

Aus der Klinik für

Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie

Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar

Prof. Dr. med. Alexander von Gontard

Zentrale Emotionsverarbeitung bei Kindern mit funktioneller Harninkontinenz

Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin (Dr. med.)

der Medizinischen Fakultät

der UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

2018

vorgelegt von: Katja Nicole Rieck

geboren am 20.01.1986 in Stuttgart

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Zusammenfassung und Summary | 1 |
| 1.1 | Zusammenfassung | 1 |
| 1.2 | Summary..... | 2 |
| 2 | Einleitung | 4 |
| 2.1 | Allgemeine Einführung in die Thematik..... | 4 |
| 2.1.1 | Definition und Klassifikation | 5 |
| 2.1.2 | Epidemiologie..... | 8 |
| 2.1.3 | Klinische Symptomatik | 9 |
| 2.1.4 | Ätiologie und Pathogenese | 10 |
| 2.1.5 | Komorbiditäten | 12 |
| 2.1.6 | Diagnostik | 13 |
| 2.1.7 | Therapie | 15 |
| 2.2 | Neuronale Kontrolle der Blase..... | 17 |
| 2.2.1 | Aufbau des unteren Harntraktes | 18 |
| 2.2.2 | Peripheres Nervensystem | 19 |
| 2.2.3 | Zentrales Nervensystem | 20 |
| 2.3 | Emotionsverarbeitung..... | 23 |
| 2.3.1 | Begriffsklärung | 23 |
| 2.3.2 | Historische Emotionstheorien..... | 25 |
| 2.3.3 | Emotionen und Neuroanatomie der Emotionsverarbeitung..... | 26 |
| 2.3.4 | Emotionsverarbeitung und IAPS | 29 |
| 2.4 | Ereigniskorrelierte Potentiale | 30 |
| 2.4.1 | Grundlagen | 30 |
| 2.4.2 | Ereigniskorrelierte Potentiale und Emotionsverarbeitung..... | 32 |
| 2.5 | Zielsetzung und Fragestellung | 33 |
| 3 | Material und Methoden | 35 |
| 3.1 | Studienteilnehmer..... | 35 |
| 3.2 | Diagnostik der Ausscheidungsstörung | 37 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 3.2.1 | Anamnese und Erfassung der Diagnosekriterien | 37 |
| 3.2.2 | Miktions- und Trinkprotokoll über 48h..... | 37 |
| 3.2.3 | Anamnesefragebogen zur Harninkontinenz | 38 |
| 3.2.4 | Uroflowmetrie | 38 |
| 3.2.5 | Ultraschall und körperliche Untersuchung..... | 38 |
| 3.3 | Allgemeine kinder- und jugendpsychiatrische Diagnostik | 39 |
| 3.3.1 | Fragebogen zur Erfassung von psychischen Symptomen | 39 |
| 3.3.2 | Strukturiertes Interview zur Erfassung psychischer Störungen | 40 |
| 3.3.3 | Eindimensionaler Intelligenztest..... | 41 |
| 3.4 | Ableitung der ereigniskorrelierten Potentiale | 42 |
| 3.4.1 | Versuchsaufbau | 42 |
| 3.4.2 | Material Ableitung EKP..... | 43 |
| 3.4.3 | Bildmaterial | 44 |
| 3.4.4 | Durchführung | 46 |
| 3.5 | Auswertung der Ereigniskorrelierten Potentiale..... | 47 |
| 3.6 | Statistische Auswertung | 53 |
| 4 | Ergebnisse | 54 |
| 4.1 | Ergebnisse der psychischen Symptome und Komorbiditäten | 54 |
| 4.2 | Ergebnisse der EKP..... | 57 |
| 4.2.1 | Ergebnisse Hypothese 1 – EKP der Kinder mit FHI im Vergleich zu EKP der Kontrollgruppe..... | 57 |
| 4.2.2 | Ergebnisse Hypothese 2- EKP der Kinder mit Dranginkontinenz im Vergleich zu EKP der mit MA | 64 |
| 5 | Diskussion..... | 72 |
| 6 | Literaturverzeichnis | 77 |
| 7 | Abbildungsverzeichnis | 85 |
| 8 | Tabellenverzeichnis..... | 87 |
| 9 | Publikationen und Vorträge..... | 88 |
| 10 | Danksagung | 89 |

| | |
|--|-----------|
| 11 Anhang | 90 |
| 11.1 Informationsblatt und Einverständniserklärung | 90 |
| 11.2 Anamnesefragebogen Enuresis und funktionelle Harninkontinenz.... | 91 |
| 11.3 48-h-Miktionsprotokoll..... | 92 |

Abkürzungen

| | |
|-------------|---|
| ACC | Anteriorer cingulärer Cortex |
| ADHS | Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung |
| BBD | Bladder-bowel dysfunction |
| CBCL | Child Behavior Checklist |
| CPM | Coloured Progressive Matrices |
| DSD | Detrusor-Sphinkter-Dyskoordination |
| DSM-5 | Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5 th Edition |
| DUI | Daytime urinary incontinence |
| EEG | Elektroenzephalografie |
| EKP | Ereigniskorrelierte Potentiale |
| ERP | Event-related potential |
| FHI | Funktionelle Harninkontinenz |
| IAPS | International Affective Picture System |
| ICA | Independent Component Analysis |
| ICCS | International Children's Continence Society |
| ICD-10 | International Classification of Diseases and Related Health Problems, 10 th Revision |
| Kinder DIPS | Diagnostisches Interview bei psychischen Störungen im Kindes- und Jugendalter |
| LPP | Langandauernde Positivierung |
| M. | Musculus |
| MA | Miktionsaufschub |
| N. | Nervus |
| OAB | Overactive Bladder |
| PAG | Periaquäduktales Grau |
| PFC | Präfrontaler Cortex |
| PMC | Pontines Miktionszentrum |
| ROI | Region of interest |
| SPM | Standard Progressive Matrices |
| TENS | transkutane elektrische Nervenstimulation |
| ZNS | Zentrales Nervensystem |

1 Zusammenfassung und Summary

1.1 Zusammenfassung

Zentrale Emotionsverarbeitung bei Kindern mit funktioneller Harninkontinenz

Die funktionelle Harninkontinenz (FHI) wird definiert als unwillkürlicher Urinverlust am Tag ohne organische Ursache bei Kindern ab einem Alter von fünf Jahren. Es handelt sich insgesamt um eine häufige Erkrankung im Kindesalter. Ziel dieser Studie war es, die zentrale Emotionsverarbeitung bei Kindern mit FHI mit Hilfe von neurophysiologischen Methoden zu untersuchen. Hintergrund der Untersuchung ist, dass während der Blasenfüllung und -entleerung Hirnstrukturen beteiligt sind, die auch bei der Emotionswahrnehmung und -verarbeitung eine Rolle spielen.

Bei 20 Kindern mit FHI (Durchschnittsalter 8,1 Jahre, 55% männlich) und 20 Kontrollen (Durchschnittsalter 9,1 Jahre, 75% männlich) wurden visuelle, späte ereigniskorrelierte Potenziale (EKP) in einem Oddball-Paradigma mit emotional gefärbten Bildern (40 positive, 40 negative, 80 neutrale) aus dem International Affective Picture System (IAPS) abgeleitet. Zusätzlich wurden ein 48-Miktionsprotokoll, eine körperliche Untersuchung, eine Ultraschall-Untersuchung und eine Uroflowmetrie sowie ein psychiatrisches Elterninterview (Kinder-DIPS) und ein eindimensionaler Intelligenztest (Coloured Progressive Matrices (CPM) oder Standardized Progressive Matrices (SPM)) durchgeführt. Es wurde weiterhin ein Elternfragebogen zu Ausscheidungsstörungen und ein Screeningfragebogen zu psychischen Symptomen des Kindes, die Child Behavior Checklist (CBCL), ausgegeben.

Die Patientengruppe zeigt im Vergleich zu der Kontrollgruppe keine signifikant intensiveren Reaktionen auf emotionale Stimuli. Dabei wurden sowohl die Ableitungsregionen (regions of interest, ROI) frontal, zentral und parietal als auch die Zeitintervalle 250-450ms, 450-650ms und 650-850ms nach Reizdarbietung betrachtet. Signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen wurden bei der CBCL in

den T-Werten sowohl für externalisierende und internalisierende Störungen als auch für den Gesamtwert gefunden. Komorbide psychiatrische Störungen waren ebenfalls häufiger bei den Patienten mit FHI als bei der Kontrollgruppe. Kinder mit Dranginkontinenz (n=6) unterschieden sich ebenfalls nicht von Kindern mit FHI bei Miktionsaufschub (MA) (n=14).

Im Gegensatz zu Kindern mit Enuresis nocturna oder Enkopresis zeigen in dieser Untersuchung die Kinder mit FHI keine signifikant intensiveren Reaktionen im EEG auf emotionale Stimuli. Dies könnte darauf hindeuten, dass die zentralnervöse Emotionsverarbeitung bei FHI eine geringere Rolle in der Verursachung und oder Aufrechterhaltung der funktionellen Harninkontinenz im Kindesalter spielt. Möglicherweise könnten Untersuchungen mit größeren Stichproben und homogeneren Gruppen (bezüglich Subtyp der FHI) und bildgebende Verfahren die Rolle des zentralen Nervensystems bei der FHI besser aufklären.

1.2 Summary

Central nervous system processing of emotions in children with daytime urinary incontinence

Daytime urinary incontinence (DUI) is a common disorder in children. During bladder filling and emptying, several brain structures are activated which are also involved in emotion perception and regulation processes. The aim of this study was to analyze the central emotion processing in children with DUI with event-related potentials (ERPs).

ERPs have been recorded from twenty children with DUI (mean age 8,1 years, 55% male) and twenty controls (mean age 9,1 years, 75% male). Negative, neutral and positive pictures from the standardised International Affective Picture System (IAPS) were presented as an oddball-paradigm. Additionally, a 48h-bladder diary, an uroflowmetry, a sonography, a physical examination and a full child psychiatric assessment was conducted in every child including the Child Behaviour Checklist (CBCL/4-18), a standardised parental interview (Kinder-DIPS) and a one-dimensional

intelligence test (Coloured Progressive Matrices (CPM) or Standardized Progressive Matrices (SPM)).

Children with DUI did not differ significantly from controls regarding responses to emotional pictures. The mean activities of ERPs were calculated in three time intervals (250-450ms, 450-650ms and 650-850ms) over three regions of interest (ROI): frontal, central and parietal. Significant differences between groups were found regarding mean T-values of the externalizing, internalizing and total scales of the CBCL. Comorbid psychiatric diagnoses were more frequent in patients than in controls. Children with urge incontinence (n=6) also did not differ from children with voiding postponement (n=14).

In contrast to children with enuresis or fecal incontinence, EEG responses to emotional stimuli are not altered in children with DUI. One possible reason could be that there are no major changes in emotion processing in children with DUI compared with controls. Further research including neuroimaging studies and larger and more homogeneous patient groups could contribute to a better understanding of central regulation in DUI.

2 Einleitung

2.1 Allgemeine Einführung in die Thematik

Ausscheidungsstörungen allgemein und darin eingeschlossen auch Auffälligkeiten in der Blasenkontrolle tagsüber, sind häufige Störungsbilder im Kindesalter. Mindestens ein Symptom einer auffälligen Blasenkontrolle (z.B. eine Drangsymptomatik) wurde bei 26% der Kinder, die eingeschult wurden, in einer schwedischen Stichprobe angegeben (Hellstrom et al., 1990).

Die funktionelle Harninkontinenz (FHI) beschreibt den wiederholten unwillkürlichen Urinverlust am Tag ohne organische Ursache bei Kindern ab fünf Jahren. Durch das Auftreten der Symptomatik der FHI während des gesamten Tagesverlaufs kommt es zu erheblichen Beeinträchtigungen in eigentlich allen Lebensbereichen wie beispielsweise der Schule, dem Sportverein, dem Freundeskreis und natürlich auch dem häuslichen Umfeld. Die Kinder haben oft großen Leidensdruck und Schamgefühle (Joinson et al., 2006b). Das Verhältnis innerhalb der Familienmitglieder kann durch das Störungsbild erheblich belastet sein und die Kinder klagen über ein reduziertes Selbstwertgefühl. Eine Reduktion der Lebensqualität konnte festgestellt werden (Equit et al., 2014b). Eine adäquate Therapie findet trotz wirksamer Therapiemöglichkeiten nicht immer statt.

Bislang stand die Blase im Zentrum der Ursachenforschung bei der FHI, kortikale Zentren wurden seltener untersucht. Durch große Fortschritte in den neurowissenschaftlichen Forschungsgebieten konnte mittlerweile aber gezeigt werden, dass das System der Blasenkontrolle sehr komplex ist und sowohl Blase, Rückenmark und Hirnstamm als auch übergeordnete kortikale Zentren eine wichtige Rolle einnehmen (Franco, 2011b). Durch Forschung, die nicht den unteren Harntrakt sondern kortikale Strukturen in den Fokus nimmt, können neue Erkenntnisse über Funktionsmechanismen dieses komplexen Systems gewonnen werden. Hieraus könnten sich weitere Behandlungsimplicationen ergeben. Viele etablierte Therapien setzen an dem peripheren efferenten System an (Franco et al., 2015, p.1). Die Entwicklung neuer Therapieansätze wäre möglich. Darüber hinaus könnten

bestehende effektive Therapieoptionen über ein besseres Verständnis der Blasenkontrolle weiter optimiert werden. Die Urotherapie stellt bereits eine sehr wirksame Therapieform der FHI dar, die nicht nur am peripheren efferenten System ansetzt. Sie beinhaltet viele kognitiv-verhaltenstherapeutische Ansätze und setzt somit auch an kortikalen Strukturen an (Schäfer et al., 2017).

Insgesamt ist der Forschungsstand bei der FHI noch immer nicht ausreichend, weswegen Studien, die vor allem zentralnervöse Mechanismen in den Fokus nehmen, von besonderer Bedeutung sind. Neurophysiologische Untersuchungen, die Veränderungen in der zentralen Emotionsverarbeitung bei Ausscheidungsstörungen zeigen, liegen bereits vor. Hierbei wurde die Emotionsverarbeitung jeweils bei einem Patientenkollektiv mit Enuresis nocturna (Equit et al., 2014a) und einem Patientenkollektiv mit Enkopresis (Becker et al., 2011) untersucht. Diese vorliegende Untersuchung soll die bereits bestehenden Arbeiten ergänzen und um die Einsicht in physiologische zentralnervöse Verarbeitungsprozesse der Emotionsverarbeitung bei Kindern mit FHI bereichern.

2.1.1 Definition und Klassifikation

Der Begriff Harninkontinenz beschreibt ganz allgemein unfreiwilligen Urinabgang. Bei der funktionellen Harninkontinenz kommt dies, ohne dass strukturelle Anomalien des Harntrakts, neurogene Blasendysfunktionen oder andere organische Erkrankungen ursächlich sind, vor. Dabei ist die Harninkontinenz fast immer intermittierend, ein kontinuierlicher Harnverlust macht eine organische Ursache wahrscheinlich und ist deshalb ein wichtiger Hinweis. Im Falle dieser Arbeit geht es um die funktionelle Harninkontinenz bei Kindern und Jugendlichen (Kuwertz-Bröking & von Gontard, 2015).

In Tabelle 1 sind die Kriterien der funktionellen Harninkontinenz nach den gängigen Klassifikationssystemen des International Classification of Diseases and Related Health Problems, 10th Revision (ICD-10) (WHO, 1993) und des Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5th edition (DSM-5) (APA, 2013) aufgelistet. Im Bereich der Ausscheidungsstörungen sind diese Klassifikationssysteme jedoch leider nicht auf dem aktuellen Forschungsstand und ermöglichen somit keine exakte, spezifische Diagnose. Aufgrund der heterogenen Gruppe der Ausscheidungs-

störungen ist eine differenzierte Unterscheidung aber unter anderem für eine effektive Behandlung unabdingbar (von Gontard, 2014).

Tabelle 1: Klassifikation nach ICD-10 und DSM-5

| | |
|---|---|
| <p><u>ICD-10:</u></p> <p>Nichtorganische Enuresis (Funktionelle Enuresis/ Nichtorganische primäre oder sekundäre Enuresis/ Nichtorganische Harninkontinenz/ Psychogene Enuresis) (F98.0):</p> | <p>Diese Störung ist charakterisiert durch einen unwillkürlichen Harnabgang am Tag und in der Nacht, untypisch für das Entwicklungsalter. Sie ist nicht Folge einer mangelnden Blasenkontrolle aufgrund einer neurologischen Krankheit, epileptischer Anfälle oder einer strukturellen Anomalie der ableitenden Harnwege. Die Enuresis kann von Geburt an bestehen oder nach einer Periode bereits erworbener Blasenkontrolle aufgetreten sein. Die Enuresis kann von einer schweren emotionalen oder Verhaltensstörung begleitet werden.</p> <p>Alternativ kann die Diagnose Sonstige näher bezeichnete Harninkontinenz/ Drang-, Reflex-, Überlaufinkontinenz (N39.4) vergeben werden.</p> |
| <p><u>DSM-5:</u></p> <p>Enuresis (307.6):</p> | <p>A. Wiederholtes Einnässen in Bett oder Kleidung (willkürlich oder unwillkürlich).</p> <p>B. Das wiederholte Einnässen in Bett oder Kleidung kommt in einer Häufigkeit von mindestens 2x/ Woche in mindestens drei aufeinander folgenden Monaten vor oder es besteht nachweisbar eine Belastung im klinischen Bereich und eine Einschränkung im sozialen Umfeld.</p> <p>C. Chronologisches Alter ist mindestens fünf Jahre (oder Entwicklungsstand).</p> <p>D. Das Verhalten ist nicht ausschließlich durch eine organische Ursache, direkten physiologischen Effekt einer Substanz (z.B. Diuretikum, Antipsychotika oder</p> |

| | |
|--|--|
| | SSRI) oder Inkontinenz aufgrund einer Polyurie oder Bewusstlosigkeit erklärbar. Subtypen: Nocturna, Diurna, Nocturna und diurna |
|--|--|

Ziel ist es, sowohl Terminologie als auch Diagnostik und Therapie über die verschiedenen Fachdisziplinen hinweg einheitlich zu gestalten. Eine international vergleichbare und dem aktuellen Forschungsstand entsprechende Leitlinie bietet das Klassifikationssystem der International Children's Continence Society (ICCS), welches regelmäßig überarbeitet wird (Austin et al., 2016) und deshalb in dieser Arbeit Anwendung findet. In Abbildung 1 zeigt sich die differenzierte Unterscheidung der Unterformen der Harninkontinenz entsprechend dem aktuellen Forschungsstand.

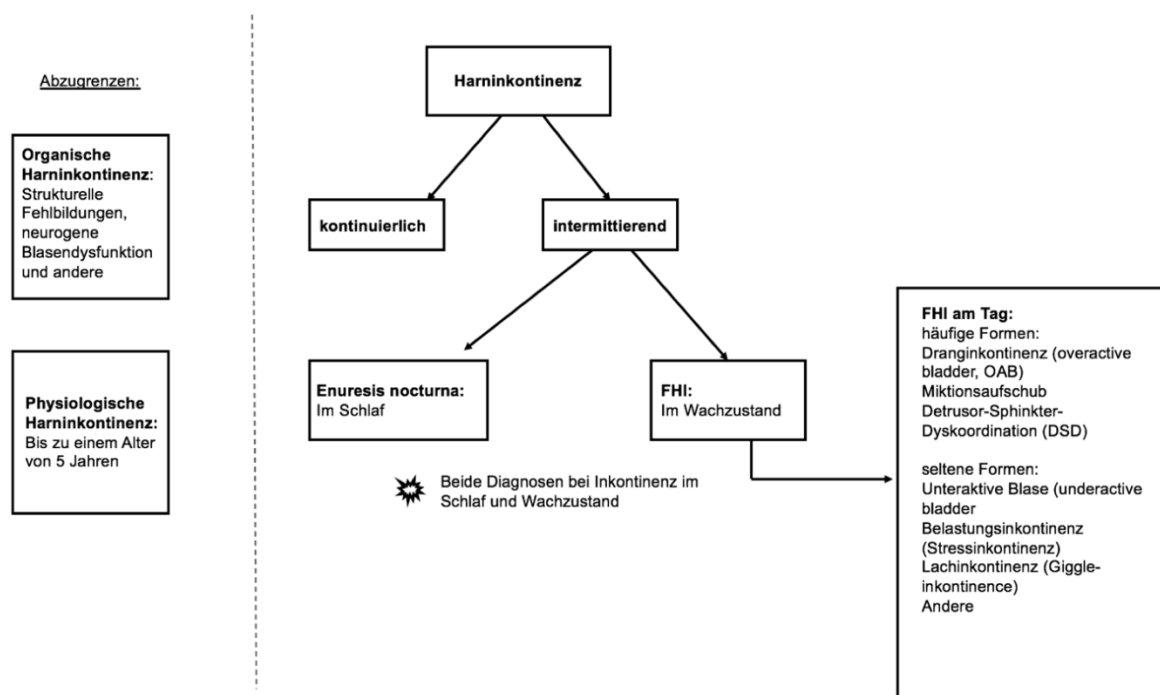


Abbildung 1: Untergliederung der Harninkontinenz, modifiziert nach Neveus et al. (2006)

Nach ICCS handelt es sich also um eine FHI, wenn die Harninkontinenz intermittierend, im Wachzustand, nach Ausschluss organischer Ursachen, ab einem chronologischen Alter von mindestens fünf Jahren auftritt. Für das Vorliegen einer

Diagnose muss zudem mindestens eine Episode des Einnässens pro Monat über eine Dauer von drei Monaten vorliegen.

Über die Einnässfrequenz kann zusätzlich der Schweregrad der Störung ermittelt werden (als häufig gilt $> 4x$ /Woche).

2.1.2 Epidemiologie

Anhand der unter 2.1.1 erläuterten unterschiedlichen Klassifikationssysteme wird ersichtlich, dass zur Erfassung der Prävalenzen keine einheitlichen Kriterien zur Anwendung kommen. Dies erklärt unter anderem, warum die Prävalenzzahlen bei Betrachtung der Datenlage teilweise weit auseinandergehen.

Bei den Siebenjährigen findet man Prävalenzraten zwischen 4,9% (Hellstrom et al., 1990) und 11,7% (Hansen et al., 1997). Aktuelle Daten aus der britischen Kohortenstudie Avon Longitudinal Study of Parents and Children besagen, dass 7,8% der Siebeneinhalbjährigen tagsüber noch einnässen (Joinson et al., 2006a). In einer Stichprobe von 10 bis 14-Jährigen wurden bei 8% Einnässereignisse unklarer Häufigkeit angegeben (Bakker et al., 2002). In einer anderen Studie kommt es bei 4,3% der Viertklässler zu mindestens einem Einnässereignis im Monat (Soderstrom et al., 2004). Die häufigste Unterform stellt die Überaktive Blase (OAB) oder Dranginkontinenz dar (Franco, 2007). Der Miktionsaufschub (MA) ist eine jedoch ebenfalls häufig vertretene Unterform und erreicht fast identische Prävalenzzahlen (von Gontard et al., 1999b). Insgesamt sind Mädchen etwas häufiger betroffen als Jungen, der Geschlechterunterschied scheint sich mit zunehmendem Alter weiter zu vergrößern (Hellstrom et al., 1990), (Sureshkumar et al., 2000). Die Prävalenz der FHI sinkt mit zunehmendem Alter (Hellstrom et al., 1990) (Kyrklund et al., 2012) und es gibt eine jährliche Spontanheilungsrate von 15,4 % (Schäfer et al., 2017).

Obwohl die FHI das soziale Leben der Kinder verändert und Einfluss auf ihr emotionales Empfinden und ihr Verhalten nimmt (Landgraf et al., 2004), nimmt nur ein Bruchteil der betroffenen Familien medizinische Hilfe in Anspruch (Bakker et al., 2002), (Sureshkumar et al., 2000).

Eine positive Familienanamnese (Sureshkumar et al., 2000), Harnwegsinfektionen (Sureshkumar et al., 2009), häufige Miktionen (Sureshkumar et al., 2009), emotionaler Stress (Sureshkumar et al., 2000) und Aufmerksamkeitsdefizit-

Hyperaktivitätsstörungen (ADHS) (Niemczyk et al., 2015) stellen Risikofaktoren dar. Zwischen FHI und Enkopresis besteht ein sehr enger Zusammenhang, ebenso wie für FHI und Enuresis nocturna (Soderstrom et al., 2004).

2.1.3 Klinische Symptomatik

Das Hauptsymptom stellt der unwillkürliche Harnverlust im Wachzustand dar. Insgesamt besteht die FHI jedoch aus einer heterogenen Gruppe mit sehr unterschiedlichen Unterformen. Die Unterformen unterscheiden sich sowohl in ihrer Pathogenese, als auch in der Zusammensetzung ihrer Symptome, sind aber nicht immer klar voneinander abzugrenzen und gehen teilweise im zeitlichen Verlauf ineinander über (Austin et al., 2016; Hoebeke et al., 2010). Tabelle 2 soll einen Überblick über die unterschiedlichen Symptome und ihre diagnostischen Besonderheiten abhängig von der Unterform der FHI verschaffen (Kuwertz-Bröking & von Gontard, 2015).

Tabelle 2: Unterformen der FHI

| | | |
|---|--|--|
| <u>Dranginkontinenz/ Überaktive Blase</u> | <ul style="list-style-type: none"> • Imperativer Harndrang • Haltemanöver • Miktionsvolumina klein bis normal • Blasenkapazität häufig vermindert • Hohe Miktionsfrequenz abhängig von der Trinkmenge | Uroflowmetrie: Glocke oder Tower Kein Restharn Blasenwand meist normal, selten etwas verdickt |
| <u>Harninkontinenz bei Miktionsaufschub</u> | <ul style="list-style-type: none"> • Aufschub der Miktion mit teilweise ausgeprägten Haltemanövern • Harndrang normal oder imperativ • Große Miktionsvolumina • Miktion selten bis normal • Blasenkapazität häufig erhöht | Uroflowmetrie: Glocke oder Tower Restharn möglich Blasenwand normal oder verdickt |

| | | |
|---|--|---|
| <u>Dyskoordinierte Miktion /Destrusor- Sphinkter- Dyskoordination (DSD)</u> | <ul style="list-style-type: none"> • Verzögerter Beginn der Miktion • Harndrang normal oder imperativ • Haltemanöver • Miktionsvolumina groß oder normal • Miktionsfrequenz selten bis normal | Uroflowmetrie: Staccato-Miktion Restharn Blasenwand verdickt |
| <u>Unteraktive Blase (früher lazy bladder)</u> | <ul style="list-style-type: none"> • Verzögerter Beginn der Miktion • Miktion mit Bauchpresse • Miktionsfrequenz unterschiedlich | Uroflowmetrie: unterbrochene Miktion, abgeflachte (Plateau)kurve Restharn Blasenwand normal oder verdickt |

Weitere seltene Unterformen stellen die Belastungsinkontinenz, die Lachinkontinenz und der vaginale Influx im weitesten Sinne dar.

2.1.4 Ätiologie und Pathogenese

Kinder mit einer Blasenfunktionsstörung zeigen häufiger psychische Probleme und Störungen. Unter anderem haben sie eine deutlich erhöhte Rate an ADHS (Niemczyk et al., 2015) (von Gontard & Equit, 2015). Auch im Erwachsenenalter zeigt sich ein Zusammenhang neuropsychiatrischer Auffälligkeiten mit FHI (Franco, 2007). So zeigen einzelne Studien bei erwachsenen Patienten einen Zusammenhang zwischen Störungen des unteren Harntraktes und sexuellen Dysfunktionen, so dass mittlerweile diskutiert wird, ob Symptome der FHI, insbesondere der überaktiven Blase (OAB), Teil eines Symptomkomplexes zentralen Ursprungs sind, der mit Störungen an Darm, Blase, Blutdruck, Stimmung und Verhalten einhergehen kann

(Franco, 2007). Die Frage nach gemeinsamen ätiologischen neurobiologischen und genetischen Faktoren kommt auf.

Durch funktionelle Bildgebung des zentralen Nervensystem (ZNS) konnten Hirnregionen identifiziert werden, die bei der Harninkontinenz betroffen sind. Dysfunktionen in genau diesen Hirnregionen stehen aber auch mit anderen Störungen in Zusammenhang. So steht zum Beispiel eine Reduktion der grauen Substanz im anterioren cingulären Cortex (ACC) und im präfrontalen Cortex (PFC) mit Angststörungen, Depressionen, ADHS und Schizophrenie, aber auch mit Enuresis in Verbindung (Franco, 2007), (Franco, 2011a). Hierüber erhält man eine mögliche Erklärung wie verschiedene Störungen zusammenhängen könnten, die häufig miteinander assoziiert sind (Franco, 2007), (Franco, 2011a).

Bei den tagsüber einnässenden Kindern fanden sich mehr pathologische EEGs und neurologische Auffälligkeiten (von Gontard et al., 1999a).

Faktoren wie Entwicklungsverzögerung, schwieriges Temperament oder mütterliche Depressionen erhöhen die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer FHI (Joinson et al., 2008). Eine positive Familienanamnese und genetische Faktoren scheinen ebenfalls Risikofaktoren darzustellen (von Gontard et al., 2011).

Insgesamt geht man davon aus, dass sich die Ätiologie der FHI je nach Unterform unterscheidet. Die Dranginkontinenz ist die Unterform, die am eindeutigsten genetisch determiniert ist. Hier kommt es zu unwillkürlichen Detrusorkontraktionen, die nicht ausreichend von kortikalen Zentren unterdrückt werden (=zentrale Detrusorhemmung) (Neveus & Sillen, 2013). Außerdem zeigte sich ein Zusammenhang zwischen einer Dranginkontinenz in der Kindheit und Drangsymptomen im Erwachsenenalter (Fitzgerald et al., 2006). Bei den anderen Subformen spielen eher Lernprozesse eine entscheidende Rolle. Man geht beim Miktionsaufschub (MA) primär davon aus, dass es sich hierbei um eine Verhaltensauffälligkeit handelt. Die Kinder schieben die Miktion auf, da sie Angst haben etwas zu verpassen oder ein interessantes Spiel zu unterbrechen zu müssen. Insgesamt zeigt sich bei diesen Kindern häufig auch in anderen Bereichen ein verweigerndes Verhalten. Dennoch gibt es auch beim MA andere Hypothesen wie beispielsweise, dass er sich bei ausgeprägter Anwendung von Haltemanövern und Unterdrücken des Harndrangs auch aus einer Dranginkontinenz entwickeln kann (von Gontard et al., 2016). Bei der Destrusor-Sphinkter-Dyskoordination (DSD) geht

man ebenfalls eher von Lernprozessen bei der Entstehung aus. Studien haben gezeigt, dass die DSD bei Neugeborenen und Kleinkindern physiologisch ist. Mit Erlangen der willkürlichen Blasenkontrolle sollte die DSD verschwinden. Es gibt deshalb aber auch Theorien, die die Detrusor Überaktivität als Reifungsverzögerung ansehen (Neveus & Sillen, 2013).

2.1.5 Komorbiditäten

Kinder mit FHI haben eine signifikant höhere Rate an gastrointestinalen Beschwerden (Bauchschmerzen, Verstopfung, Einkoten) (von Gontard et al., 2010). Sehr häufig ist die FHI mit Obstipation und Enkopresis assoziiert. Hierbei scheint nicht nur der erste offensichtliche Zusammenhang, nämlich dass durch die anatomische Nähe feste Stuhlmassen auf die Blase drücken, ursächlich zu sein. Vielmehr scheint es auch pathophysiologische Verknüpfungen in der zentralen Steuerung zu geben (Chase et al., 2004; Veiga et al., 2013). Auch Störungen in der Wahrnehmung werden diskutiert (Combs et al., 2013).

Die ICCS empfiehlt im Falle des Vorliegens beider Störungen von einer bladder bowel-dysfunction (BBD) zu sprechen (Austin et al., 2016). Die Rate an Harnwegsinfektionen zeigt sich bei Kindern mit FHI erhöht (Kuhn et al., 2009), (Lettgen et al., 2002). Dies lässt sich als Ursache sowie als Folge einer FHI diskutieren. Ein weiterer Zusammenhang lässt sich zwischen Entwicklungsverzögerungen und FHI finden (Largo et al., 1999), ebenso stellt die Intelligenzminderung einen Risikofaktor dar (von Wendt et al., 1990).

Zudem zeigen Kinder mit FHI eine signifikant höhere Rate an emotionalen Auffälligkeiten und Verhaltensauffälligkeiten. Es finden sich auch erhöhte Raten an internalisierenden Störungen, die stärksten Korrelationen ergeben sich aber zwischen dem Miktionsaufschub als Untergruppe der FHI und externalisierenden Störungen (von Gontard et al., 1998). 20-40% der Kinder mit FHI haben mindestens eine klinisch relevante Störung (Franco, 2011a). In einer großen Bevölkerungsstichprobe zeigte sich bei Kindern mit FHI eine signifikante Erhöhung der Raten von ADHS, Trennungsängste und Störung des Sozialverhaltens mit oppositionellem Verhalten (Joinson et al., 2006a). Nicht nur die Störung selbst ist

hierbei eine Belastung und Einschränkung, sie erschwert auch die Behandlung der Ausscheidungsstörung entscheidend (Baeyens et al., 2005).

2.1.6 Diagnostik

Eine Diagnose sollte erst ab dem Alter von fünf Jahren vergeben werden. Bis zu diesem Zeitpunkt gilt die Inkontinenz noch als physiologisches Phänomen. Bis zum Alter von drei Jahren wird zwar bereits ein Großteil der Kinder tagsüber trocken, die Entwicklung der Kontinenz ist jedoch sehr variabel (Largo et al., 1996).

Eine standardisierte Basisdiagnostik soll sicherstellen, dass eine organische Ursache ausgeschlossen werden kann. Zudem sollten alle Auffälligkeiten, die Hinweise auf Ätiologie, Entstehung, aufrechterhaltende Maßnahmen und eine mögliche Unterteilung der Harninkontinenz geben können, erkannt werden. Die Diagnostik und Differenzierung der FHI ist wichtig, um eine effektive Therapie anzubieten.

Die ICCS empfiehlt in der Basisdiagnostik grundsätzlich den Einsatz von ausgewählten Fragebögen und Protokollen. Hierbei kommt einerseits ein spezieller Anamnesefragebogen in Bezug auf die Harninkontinenz zum Einsatz, zudem soll von den Kindern und ihren Bezugspersonen ein Trink- und Miktionsprotokoll für mindestens 48 Stunden geführt, sowie für 14 Tage Harn- und Stuhlinkontinenzereignisse dokumentiert werden. Diese Fragebögen und Protokolle liefern einen wichtigen Beitrag einerseits für die Diagnosestellung der Ausscheidungsstörung selbst, andererseits auch für die Unterteilung in die Subformen der FHI. Das Trink- und Miktionsprotokoll liefert unter regulären Bedingungen Aussagen über Häufigkeit und Zeitabstände zwischen Miktionen, Miktionsvolumina, Trinkverhalten und Einnässereignissen. Die Häufigkeit des Toilettengangs variiert zwischen den inkontinenten Kindern deutlich (Bower et al., 1997) und scheint auch bei gesunden Kindern sehr von der Diurese abzuhängen (Mahler et al., 2008). Die Anzahl der Miktionen bei gesunden Kindern liegen zwischen drei und sieben Mal am Tag (Hellstrom et al., 1990).

Aufgrund der hohen Komorbidität mit psychischen Störungen sollte immer auch ein Screening für psychische Symptome wie die Child Behavior Checklist (CBCL) zur Anwendung kommen (Austin et al., 2016).

Wie bei allen pädiatrischen Erstvorstellungen sollte eine ausführliche Anamnese erfolgen, in der sowohl der Vorstellungsgrund und die aktuelle Problematik eruiert werden als auch eine Eigen- und Familienanamnese erhoben werden. Im Rahmen des Anamnesegesprächs können bereits Rückfragen zu den Fragebögen und Protokollen erfolgen.

Es sollte sich nun eine körperliche Untersuchung anschließen. Gesondert erwähnt werden nur die Punkte, auf die bei der körperlichen Untersuchung von Kindern mit Harninkontinenz besonderes Augenmerk gelegt werden sollte: Eine Inspektion des äußeren Genitals und des Anus ist unerlässlich um Entzündungen und Fehlbildungen auszuschließen. Ebenfalls wichtig ist eine genaue Inspektion der unteren Wirbelsäule und des Sakralbereichs um Hinweise auf eine Spina bifida oder tethered cord festzustellen. In einer umfangreichen neurologischen Untersuchung inklusive Reflexstatus wird auch auf Auffälligkeiten in der Muskulatur der unteren Extremität geachtet. Es wird die Kraft, ebenso wie Gangstörungen untersucht.

Die Erhebung des Urinstatus mit einem Urinteststreifen wird empfohlen, um mit dieser einfachen Screening-Methode Hinweise auf eine Infektion der unteren Harnwege zu erhalten und diese gegebenenfalls adäquat therapieren zu können. In der Ultraschalluntersuchung geht es zunächst um den Ausschluss struktureller Störungen im Bereich der Nieren oder der ableitenden Harnwege. Funktionelle Parameter wie die Blasenwanddicke und die Bestimmung des Restharns nach der Miktion sind ebenfalls wichtige diagnostische Werte. Mehr als 20 ml Restharn weniger als fünf Minuten nach der Miktion sind Hinweis auf eine gestörte, nicht vollständige Entleerung der Blase. Eine erneute Untersuchung sollte auf jeden Fall im Behandlungsverlauf erfolgen. Weiterführend ist bei der Diagnostik der FHI auch eine Uroflowmetrie. Hierbei gibt die Form der Harnflusskurve entscheidende Hinweise. Die Harnflusskurve wird durch die Detrusorkontraktion, den abdominellen Druck und den Blasenausgang bestimmt. Sie sollte die Form einer Glocke einnehmen. Abweichende Harnflusskurven geben Hinweise auf pathologische Muskelkontraktionen, Dyskoordination der Miktion (Staccato-Kurve) und potentielle Fehlbildungen des unteren Harntraktes wie beispielsweise eine Harnröhrenverengung (Plateau Kurve) (Austin et al., 2016).

2.1.7 Therapie

Prinzipiell sind die Erfolgsaussichten auf eine Besserung der Symptomatik oder eine vollständige Symptomremission bei adäquater Therapie sehr gut. Eine ambulante Therapie ist zumeist ausreichend. Beim Vorliegen von schweren komorbiden Störungen, komplexen Ausscheidungsstörungen mit chronischem Verlauf oder schweren interaktionellen Problemen mit der Bezugsperson müssen intensivere Behandlungsmethoden oder Therapieformen erwogen werden. Das Therapiespektrum reicht hierbei von intensiven ambulanten Kontakten im Sinne einer Blasenschulung bis hin zu teil- oder vollstationärer Behandlung, die je nach Kasuistik auch eine Begleitung der primären Bezugspersonen vorsieht. Falls mehrere Ausscheidungsstörungen vorliegen, sollte immer eine bestimmte Behandlungsreihenfolge gewählt werden. Die Behandlung der Enkopresis erfolgt vor der Behandlung der FHI und erst nachrangig die der Enuresis nocturna (Borch et al., 2013). Die Behandlung komorbider psychischer Störungen sollte je nach Ausprägung und Schweregrad bereits vorab oder parallel erfolgen, da die Besserung der Komorbidität erheblichen Einfluss auf den Therapieverlauf und den Behandlungserfolg haben kann.

Wie unter 2.1.1 bereits erläutert ist die Differenzierung der Unterformen der FHI unter anderem deshalb so entscheidend, da sich hieraus spezifische therapeutische Interventionen ergeben. Einen Überblick hierüber verschafft Abbildung 2.

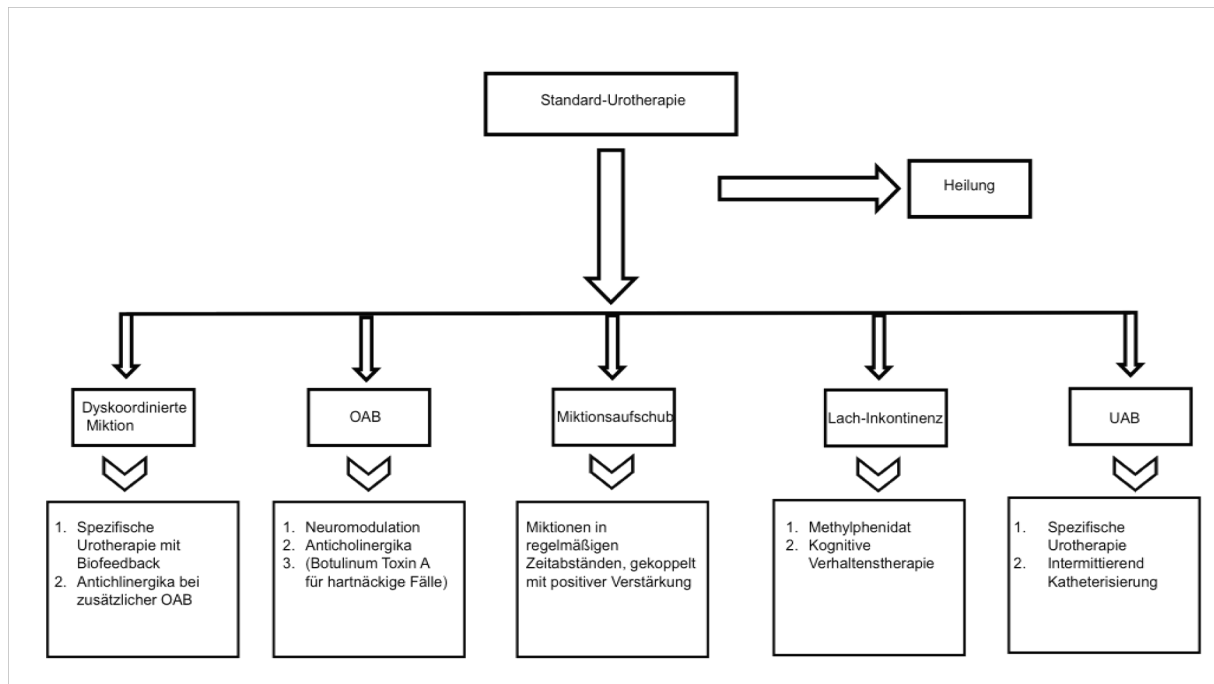


Abbildung 2: Flussschema der Therapie bei FHI, modifiziert nach Chang et al. (2017)

Unabhängig von der Form der FHI erweist sich die Standard-Urotherapie als sehr wirksam. Die Metaanalyse von Schäfer et al. (2017) zeigt, dass die Spontanremissionsrate von 15,4 % mit Urotherapie um das 7,27fache erhöht werden kann (Schäfer et al., 2017). Hierbei kommen nicht-invasive, nicht-medikamentöse Verfahren zum Einsatz. Die Kinder und ihre Bezugspersonen werden über das Krankheitsbild und mögliche Entstehungsmechanismen aufgeklärt und es werden Vorurteile und Scham- sowie Schuldgefühle thematisiert. Zudem wird über die Physiologie der Blasenfunktion, das richtige Miktions- und Trinkverhalten sowie über Begleitsymptome und Therapieoptionen gesprochen. Dieses Vorgehen wird durch Wahrnehmungsübungen und Protokollbögen begleitet. (Austin et al., 2016). 40% der Kinder werden hierunter trocken, weitere 40% zeigen eine Besserung der Symptomatik (van Gool et al., 2014). Dieser positive Effekt durch die Standard-Urotherapie konnte in vielen weiteren Studien gezeigt werden (Equit et al., 2014b). In der Metaanalyse von Schäfer et al. (2017) zeigten sich im Vergleich zur Spontanremissionsrate noch höhere Raten der Effizienz durch die Standard-Urotherapie.

Bei der Dranginkontinenz kommen spezifische Behandlungsempfehlungen hinzu. Die Kinder sollen auf die Signale der Harnblase achten und keine Haltemanöver

durchführen. Die Trinkmenge soll einer für das Alter angepassten Menge entsprechen, die Miktionen sowie die Einnässereignisse werden protokolliert. Gute Mitarbeit wird hierbei belohnt. Zur Anwendung kommt meist ein aus der Verhaltenstherapie bekanntes Token-System. Knapp 50% der Kinder werden unter diesen Maßnahmen trocken. Für die restlichen bleibt die Möglichkeit eines medikamentösen Behandlungsversuches mit einem Anticholinergikum. Für Kinder zugelassene Medikamente, die hierbei zum Einsatz kommen, sind Propiverin und Oxybutinin (Kuwertz-Bröking & von Gontard, 2015). Ein weiterer neuer Ansatz stellt die sakrale Neuromodulation mit transkutaner elektrischer Nervenstimulation (TENS) dar. Über den Wirkmechanismus vermutet man bislang, dass eine Dämpfung des Detrusors erreicht wird. Über die genaue Anwendung besteht noch keine einheitliche und klare Behandlungsempfehlung. Dennoch scheint der Therapieansatz vielversprechend (De Gennaro et al., 2011).

Beim Miktionsaufschub wird versucht vorwiegend mit verhaltenstherapeutischen Mitteln eine Normalisierung der Toilettengewohnheiten zu erreichen. Mit Protokollen, die mit Belohnungen verstärkt werden, werden ein ausreichendes Trinkverhalten geübt sowie lange Miktionsaufschübe reduziert.

Bei der DSD ist das Hauptziel eine Normalisierung der Miktion im Sinne einer koordinierten Miktion und Reduktion des Restharns. Während der Miktion kommt es bei der DSD zu Kontraktionen des äußeren Schließmuskels und somit zu einer funktionellen Verlegung. Biofeedback stellt hierfür das geeignete Verfahren dar. Es kann die willkürliche An- und Entspannung des Sphinkters geübt werden. Das Verfahren ist sehr effizient, auch Harnwegsinfektionen und vesikorenaler Reflux lassen sich reduzieren (Porena et al., 2000), (Hoang-Bohm et al., 2004).

2.2 Neuronale Kontrolle der Blase

Die Entwicklung der Blase beginnt schon sehr früh in der vierten bis sechsten Gestationswoche und übergeordnete kortikale Strukturen spielen bei der Miktion bereits bei der Geburt eine Rolle. Durch die Reifung des ZNS und einer normalen Sozialisation (Sauberkeitserziehung) entwickeln die Kinder mit einem mittleren Alter von 3,5 Jahren eine willkürliche Blasenkontrolle. Die Sauberkeitserziehung sollte

beginnen, sobald das Kind anfängt die Miktion bewusst wahrzunehmen. Hierauf aufbauend kann es nun die Fähigkeiten entwickeln, den automatischen Miktionsreflex bewusst wahrzunehmen und kurzfristig zu unterdrücken um schließlich bei Erreichens eines kulturangemessenen Miktionsortes die Blasenentleerung willentlich zu initiieren und zu beenden (Jansson et al., 2005) (Neveus, Sillen, 2013).

2.2.1 Aufbau des unteren Harntraktes

Zum unteren Harntrakt gehören die Harnblase und die Harnröhre. Hier wird der Urin, der in den Nieren kontinuierlich produziert wird, zwischengespeichert und letztlich ausgeschieden. Die Speicherfunktion der Blase und ihre willkürlich gesteuerte Entleerung von Zeit zu Zeit ermöglichen die Kontinenz des Menschen. Die Harnblase ist ein muskuläres Hohlorgan und befindet sich im kleinen Becken. Sie ist mit Urothel ausgekleidet. Der M. detrusor vesicae ist Teil der Harnblasenwand und besteht aus drei Schichten glatter Muskulatur. Am Blasen Hals bilden speziell angeordnete Muskelfasern den M. sphincter vesicae internus. Der M. sphincter vesicae externus enthält quergestreifte Muskulatur (Jänig, 2011,p.422-424).

Die Blasenfüllung aktiviert Dehnungssensoren in der Blasenwand, diese aktivieren über afferente Fasern reflektorisch parasympathische Efferenzen, die die Kontraktion des M. detrusor vesicae auslösen können. Bei niedrigen Füllungsvolumina wird die Blasenwand über sympathische Fasern entspannt und der innere Sphinkter kontrahiert. Der äußere Sphinkter wird zudem willkürlich über den N.pudendus innerviert. Insgesamt ist es möglich, den Muskeltonus des M. destrutor vesicae und damit den intravesikulären Druck bei ansteigender Blasenfüllung relativ lange konstant und niedrig zu halten, bis ein Schwellenwert erreicht wird, der die Miktion induziert. Das Urothel hat mehrere Funktionen, sowohl eine Barrierefunktion mit einer speziellen Beschichtung, die gegen bakterielle Infektionen schützt, zudem ist bereits das Urothel Teil des afferenten sensorischen Organs und verfügt über Schmerz- und Mechanorezeptoren (Fowler et al., 2008).

In der Harnblase wechseln sich die zwei funktionellen Einheiten (Speicherung und Entleerung) durch ein koordiniertes Zusammenspiel der Muskulatur ab. Die Synergie zwischen Kontraktion und Relaxation des M. detrusor vesicae, M. sphincter vesicae

internus und externus wird durch ein komplexes neurologisches Kontrollsystem organisiert.

2.2.2 Peripheres Nervensystem

In Abbildung 3 zeigt sich die periphere Innervation der Harnblase. Mittels A- δ und C-Fasern werden sensorische Informationen (Afferenzen) über die Blase (unter anderem Blasenfüllung) transportiert. Sie laufen mit den Nervi splanchnici pelvici und dem N. hypogastricus.

Über den N. hypogastricus laufen sympathische Efferenzen, die eine Relaxation des M. detrusor vesicae und eine Kontraktion des M. sphincter internus auslösen und hiermit wichtig bei der Speicherung sind.

Die parasympathischen Afferenzen verursachen eine Kontraktion des M. detrusors vesicae und eine Relaxation M. sphincter internus und dadurch die Miktion.

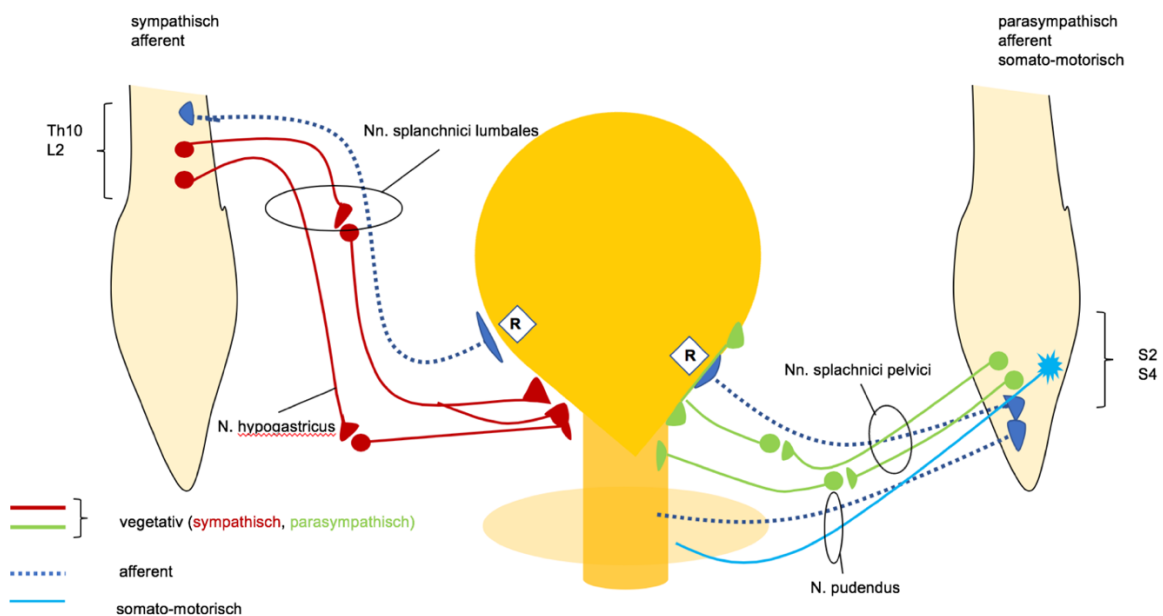


Abbildung 3: Innervation der Harnblase, modifiziert nach Jänig (2011, p.422)

2.2.3 Zentrales Nervensystem

In den Abbildungen 4 und 5 wird das, dem peripheren Nervensystem übergeordnete, zentrale Nervensystem dargestellt. In Abbildung 4 zeigt sich das zentrale Nervensystem, dass die Speicherung der Harnblase sicherstellt. In Abbildung 5 werden die notwendigen Schritte, die zur Entleerung notwendig sind, erläutert.

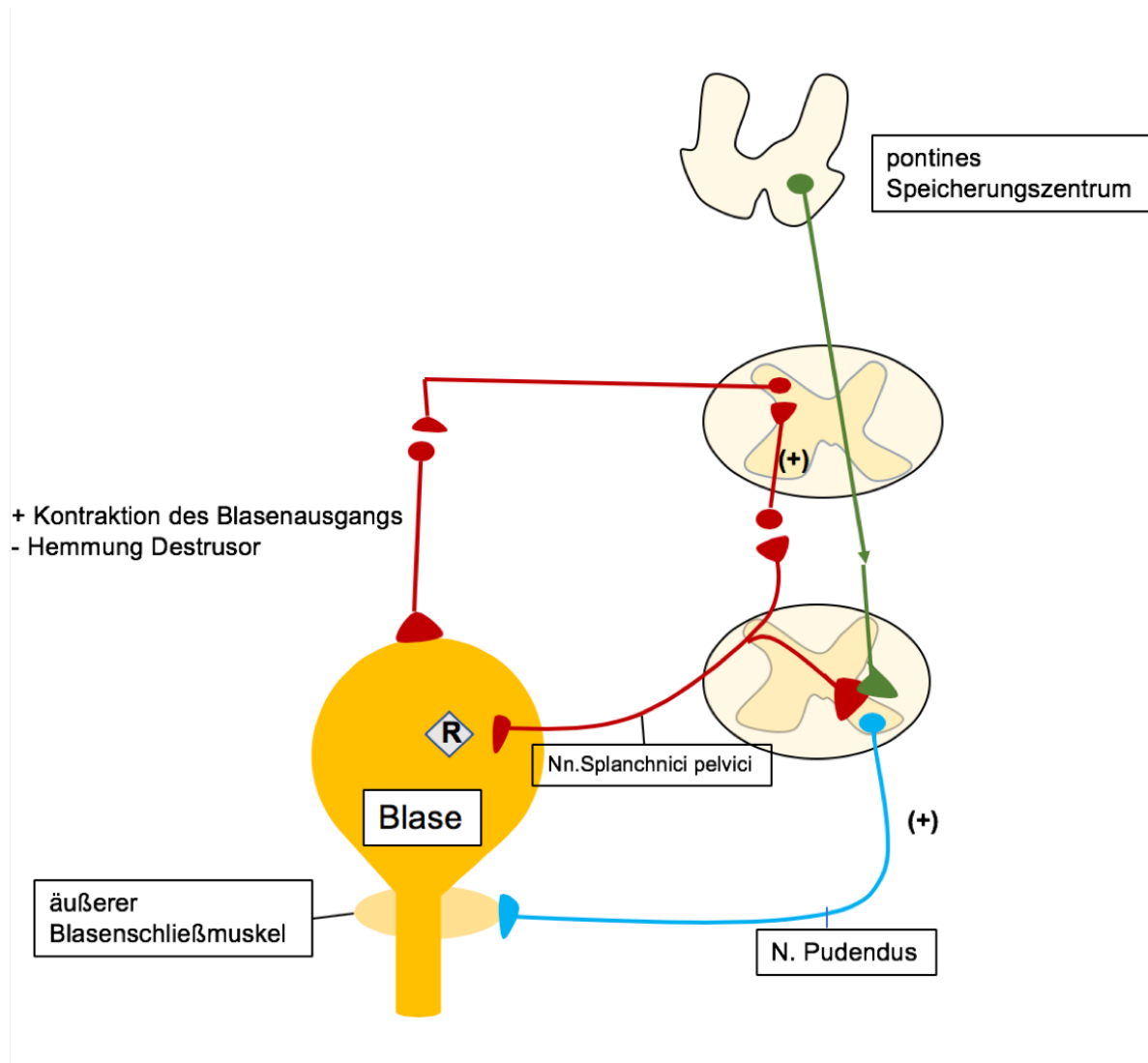


Abbildung 4: Schaltkreislauf der Speicherung in der Blase, modifiziert nach Fowler et al. (2008)

Die Speicherung läuft über einen Reflexbogen auf Rückenmarksebene („guarding reflex“). Während der Blasenfüllung werden durch die Dehnung der Blase die afferenten Fasern leicht erregt. Diese stimulieren sowohl sympathische Fasern im N. hypogastricus, die zum Blasenausgang ziehen als auch den N. pudendus, der zum M. sphincter externus zieht. Die Relaxation des Detrusors entsteht durch das Fehlen eines exzitatorischen parasympathischen Beitrages und einer aktiven sympathischen

Hemmung. Über das pontine Speicherungszentrum im Hirnstamm wird der Schließmuskel zusätzlich aktiviert.

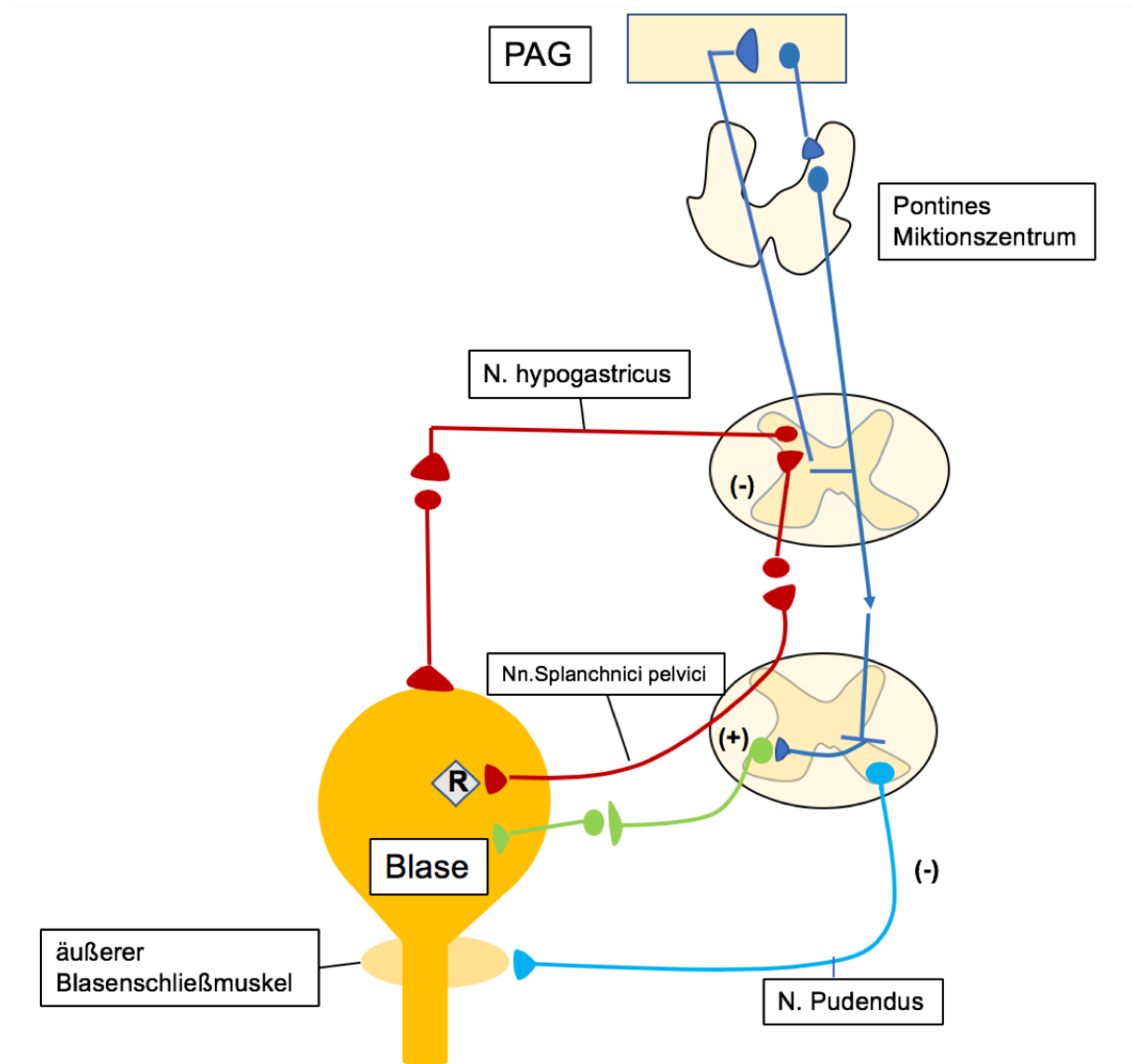


Abbildung 5: Schaltkreislauf der Miktion in der Blase, modifiziert nach Fowler et al. (2008)

Reflexbogen der Miktion auf Rückenmarksebene: Informationen über eine steigende Blasenfüllung werden über das sakrale Rückenmark in Hirnstamm und Mittelhirn überliefert. Wenn ein gewisser Schwellenwert überschritten wird, werden efferente Fasern im periaquäduktalen Grau (PAG) erregt. Über das pontine Miktionszentrum (PMC) erregen efferente Fasern indirekt eine hemmende Kaskade, über die sich der Auslasstrakt relaxiert und der Detrusor kontrahiert (Drake et al., 2010).

Dem Rückenmark nach beziehungsweise vorgeschaltet sind dann Hirnstamm und übergeordnete kortikale Zentren. Während der Blasenfüllung laufen die Afferenzen in das thorakolumbale beziehungsweise sakrale Rückenmark. Die Informationen über Blasenfüllung und -druck werden über Interneurone weiter verschaltet und laufen unter anderem in das PMC und das PAG. Von dort wird die Miktion initiiert, jedoch erst wenn der zerebrale Cortex hierfür die Freigabe gibt. Im PAG laufen Informationen aus dem PFC, dem ACC und der Insula zusammen (Drake et al., 2010).

Durch die Einführung der funktionellen Bildgebung konnte die Kontrolle der Miktion zum Teil aufgeklärt werden, wie in Abbildung 6 sichtbar. Metabolisch aktive Hirnregionen während der Blasenfüllung und -leerung sind: PFC, PAG, Insula, Thalamus, Hypothalamus, ACC.

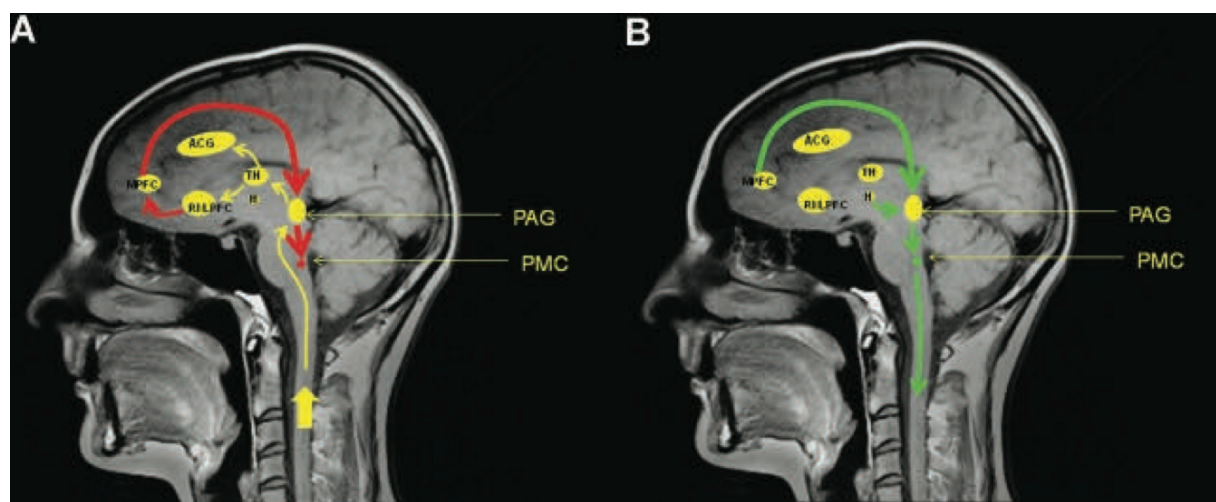


Abbildung 6: Metabolisch aktive Hirnregionen während der Blasenfüllung und -leerung (Fowler, Griffiths, 2010)

Das komplexe Zusammenspiel der verschiedenen Hirnregionen fassen Fowler und Griffiths (2010) sehr differenziert zusammen. Einen Überblick hierüber verschafft Abbildung 7.

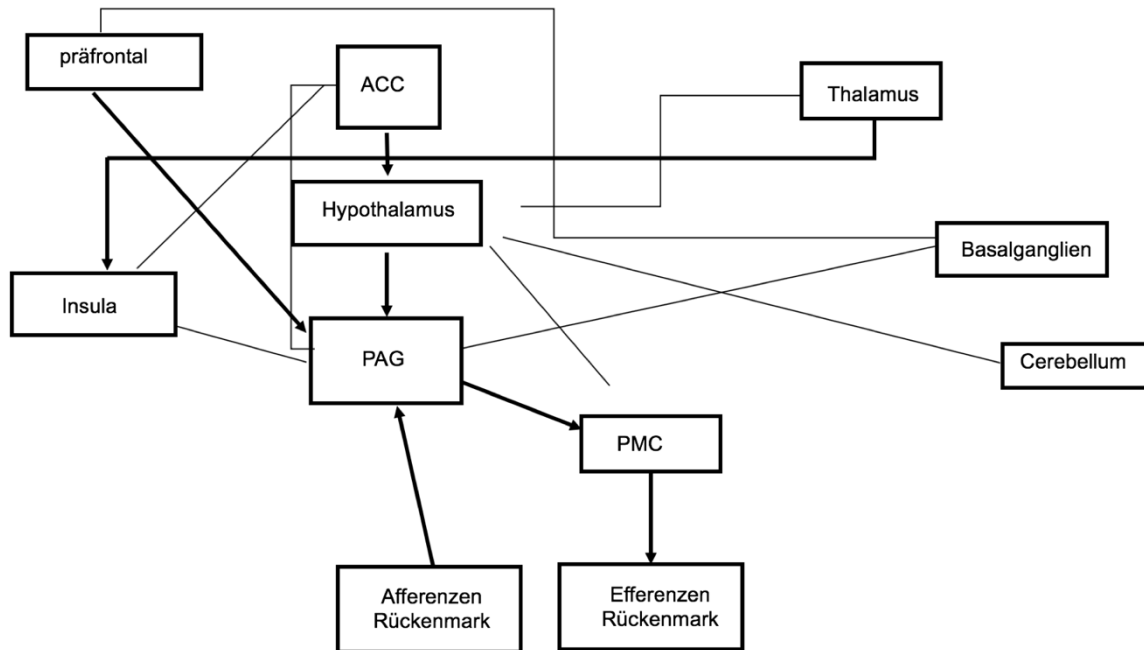


Abbildung 7: zentrale Kontrolle der Miktionskontrolle, modifiziert nach Fowler & Griffiths (2010)

2.3 Emotionsverarbeitung

2.3.1 Begriffsklärung

Emotionen gehören zum Schlüsselerleben der menschlichen Existenz. In der physiologischen und psychologischen Forschung wird die Frage nach der Struktur und Funktion von Emotionen bereits seit geraumer Zeit diskutiert, untersucht, unterschiedlich definiert, operationalisiert und aus unterschiedlichen Blickwinkeln heraus betrachtet. Dies hat unterschiedliche Forschungstraditionen und Theorien hervorgebracht.

Der Emotionsbegriff ist vielschichtig und beinhaltet verschiedene Konzepte. Emotionen sind hinsichtlich ihrer Art, Struktur und der Funktion als wesentlicher Bestandteil des menschlichen Wahrnehmens, Empfindens und Handelns zu sehen. Eine begriffliche Unterteilung in Stimmung und Emotion wird je nach Quelle ebenfalls vorgenommen. Dabei ist ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal eine zeitliche Erstreckung und die Bezogenheit. Während eine gute Stimmung die positive Valenz

der affektiven Grundausrichtung mit moderater Intensität und einer zeitlich eher überdauernden Erstreckung betont, bezeichnet Wut eine intensive, negative Empfindung mit einer konkreten Affektausrichtung auf ein auslösendes Objekt.

Emotionales Erleben setzt sich durch subjektive, physiologische, kognitive und behaviorale Komponenten zusammen. Die subjektive Komponente der Emotion ist per definitionem nicht objektivierbar und beschreibt den idiosynkratischen Erlebensanteil, der nicht weiter verbal konkretisiert werden kann und im deutschen Sprachraum am ehesten durch das mit der Emotion einhergehende „Gefühl“ beschrieben werden kann. Als physiologische Komponenten lassen sich spezielle Vegetativveränderungen in hormonellen und neuronalen Systemen benennen. Diese lassen sich mit entsprechenden spezifischen physiologischen Maßen (z.B. Hautleitfähigkeit/-widerstand, Herzfrequenz) und apparativen Techniken messen. Die behaviorale Komponente lässt sich als spezifischen mimischen und gestischen Affektausdruck erkennen. Das Äußern behavioraler Komponenten der Basisemotionen ist nach Ekman und Friesen (1971) ein universeller Affektausdruck, der genuin ist und nicht erworben werden muss. Die kognitive Komponente bezeichnet subjektive Bewertungsprozesse des emotionalen Erlebens. In Abhängigkeit der unterschiedlichen Forschungstraditionen und Emotionstheorien verschiebt sich der Fokus oder die generelle Annahme der genannten Emotionskomponenten drastisch.

Bereits durch Wundt (1907) wurde ein System vorgestellt, das Emotionen in den zwei Dimensionen Lust-Unlust und Spannung-Beruhigung einordnet. Lang postulierte ebenfalls, dass Emotionen prinzipiell in den zwei Dimensionen Valenz und Arousal gemessen werden können (Lang, 1995). Hierbei beschreibt Arousal den Grad der Erregung und Valenz wie angenehm das Gefühl ist. Valenz löst also entweder eine Annäherung oder Vermeidung/Flucht aus. Übergeordnet kann somit eine Einteilung in positive oder negative Emotionen erfolgen (Clore & Ortony, 2013). Das Arousal wiederum drückt eher die Stärke und Intensität der Emotion aus. Kategoriale Ansätze vertreten den Standpunkt, dass Emotionen distinkte Wahrnehmungsphänomene darstellen, die qualitativ voneinander abgrenzbar sind und sich inhaltlich beispielsweise durch die von Ekman & Friesen (1971) definierten Basis- oder Universalemotionen (Freude, Wut, Angst, Überraschung, Ekel, Trauer) beschreiben lassen.

Eine einheitliche Definition des Emotionsbegriffs ist auch in der Literatur schwer aufzufinden, sodass bereichsspezifisch entsprechende Arbeitsdefinitionen Anwendung finden. In der vorliegenden Arbeit wird Emotion definiert als subjektives Wahrnehmungs- und Erlebensphänomen, das dem Individuum eine flexible und adaptive Anpassung auf sich wechselnde innere Zustände und äußere Situationsspezifika ermöglicht. Einzelne Komponenten, wie beispielsweise die physiologische Komponente, werden als objektivierbar erachtet.

In der Literatur und wissenschaftlichen Forschung zu Emotionen werden unterschiedliche Funktionen und Aktivoren von Emotionen beschrieben. Eine qualitative Analyse hat verschiedene distinkte und voneinander abgrenzbare Funktionsbereiche von humaner Emotion und deren Auslösern identifiziert (Izard, 2001): Emotionen erfüllen unter anderem die Funktion die Aufmerksamkeits- und Verhaltensausrichtung einer Person an sich wechselnde Bedingungen anzupassen. Durch eine begleitende motivationale Komponente erfüllt die Emotion die Funktion das Verhalten einer Person in der physischen und sozialen Umwelt an Bedürfniszustände anzupassen. Emotionen verändern Salienz von Stimuli und deren Ereignisevaluation um adaptive Assoziationen zwischen Kontext Ereignis und Verhalten hervorzurufen. Daher besitzen sie eine unerlässliche Bedeutung bei Lernprozessen.

2.3.2 Historische Emotionstheorien

Eine der bekanntesten Emotionstheorien stammt von William James. In seiner Abhandlung „What is an Emotion“ vertritt James die Hypothese, dass Emotionen nicht die Ursache physiologischer Reaktionen oder adaptiver Verhaltensanpassung auf Umweltgeschehnisse sind, sondern deren Folge oder sekundärer Endpunkt: *„My thesis on the contrary is that the bodily changes follow directly the PERCEPTION of the exciting fact, and that our feeling of the same changes as they occur is the emotion. [...] we feel sorry because we cry, angry because we strike, afraid because we tremble, and not that we cry, strike, or tremble, because we are sorry, angry, or fearful, as the case may be.“* (James, 1884).

Wenngleich die Theorie von James und die kurz darauf formulierte Theorie von Lange (Lange, 1887) unter Einbezug kognitiver Verarbeitungsprozesse und heutiger Forschungsergebnisse nicht haltbar ist, wurde eine bidirektionale Kausalität zwischen Emotion und Verhalten mehrfach bestätigt. Eine erste kognitive Theorie der Emotionsverarbeitung stammt von Schachter und Singer (1962). Zusammengefasst konnte durch die Studie bestätigt werden, dass die physiologische Erregungskomponente notwendig in der Emotionsentstehung ist, aber ein zwischengeschalteter kognitiver Bewertungsprozess beziehungsweise eine Ursachenzuschreibung letztendlich maßgeblich für die Qualität der Emotion ist.

2.3.3 Emotionen und Neuroanatomie der Emotionsverarbeitung

Grundsätzlich besteht die Annahme, dass Emotionen auf einen Reiz hin vom ZNS generiert werden und eine regulatorische Funktion haben. Sie beinhalten eine Sammlung verschiedener chemischer und neuronaler Reaktionen.

Nach den frühen Theorien laufen die Prozesse noch nacheinander ab, es ist jedoch mittlerweile klar, dass es sich vielmehr um ein paralleles Zusammenspiel verschiedener Hirnregionen handelt (Ledoux, 1995), (Ledoux, 1998). Modelle, in denen der Prozesscharakter mehr Bedeutung bekommt und die sehr vielschichtig sind, findet man beispielsweise bei Frijda (Frijda, 2016).

Auch das Wissen um die zugehörigen neuroanatomischen Strukturen hat sich im Vergleich zu den historischen, anatomischen Konstrukten weiterentwickelt. 1937 beschrieb James Papez zunächst den Papez-Kreis, der anatomische Strukturen enthält, die für die Entstehung und Regulation von Emotionen im menschlichen Gehirn verantwortlich sind. Es handelte sich vor allem um die Strukturen des Hippocampus, Thalamus und Cingulum. Dieser wurde zum limbischen System weiterentwickelt (Bhattacharyya, 2017). Die hierbei angegebenen Strukturen Hippocampus, Fornix, Corpus mamillare, Nuclei anterioventrales des Thalamus, Gyrus cinguli, Gyrus parahippocampalis, Septum pellucidum und Amygdala sind an der Emotionsverarbeitung beteiligte Strukturen. Diese frühen Publikationen wurden durch Heinrich Klüver und Paul Bucy weiter bestätigt. Sie untersuchten Rhesusaffen, bei denen der Hippocampus und die Temporallappen bilateral nahezu vollständig geschädigt wurden. Die Affen zeigten ein stark verändertes Emotionserleben (Verlust

von Angst und Aggression) und ausgeprägte Verhaltensauffälligkeiten. Es gibt Fallberichte von Menschen mit dem Klüver-Bucy-Syndrom, in denen unter anderem auch ein Fehlen von Emotionen und emotionalen Reaktionen beschrieben wird (Bhattacharyya, 2017).

Durch Untersuchungen mit funktioneller Bildgebung des ZNS konnten hierzu neuere Erkenntnisse gewonnen werden. (Ledoux, 2012). Studien, die den Einfluss von Schlaganfällen auf die emotionale Intelligenz untersucht haben, konnten ebenfalls Rückschlüsse auf die Neuroanatomie der Emotionsverarbeitung ermöglichen, wie in Abbildung 8 zu sehen. Ein weiteres berühmtes Beispiel stellt Phineas Gage dar, dem als 25-Jähriger bei Arbeiten an einer Eisenbahntrasse eine Eisenstange seinen Schädel durchstoßen hat. Es kam zu Läsionen im orbitofrontalen und präfrontalen Kortex. In der Folge sei es weder zu Beeinträchtigungen in Wahrnehmung, Sprache, Intelligenz und Gedächtnis gekommen, es seien jedoch gravierende Veränderungen in der Persönlichkeit (enthemmtes Sozialverhalten, impulsiv) aufgetreten (Damasio et al., 1994).

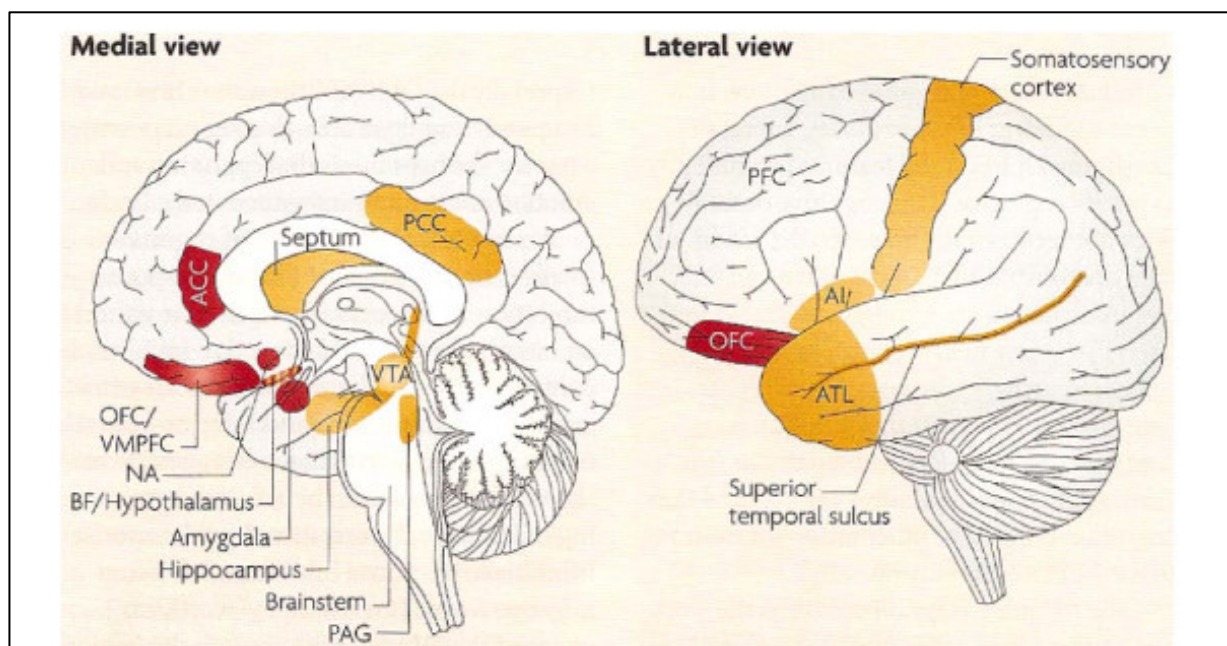


Abbildung 8: Neuroanatomie der Emotionsverarbeitung aus (Hoffmann et al., 2010)

Abhängig davon welcher Ansatz und welche Emotionstheorie in der jeweiligen Studie als Grundlage verwendet wurde, zeigten sich dann unterschiedliche Hirnregionen aktiv. Ein möglicher Ansatz, wenn man sich Gefühle dahingehend betrachtet wie

angenehm (Valenz) sie sind ist die Annahme, dass es sich hierbei um ein Kontinuum zwischen angenehm und unangenehm handelt und die Hirnstrukturen, die jeweils aktiviert werden, die gleichen sind oder zumindest interagieren (Lane et al., 1997). Diesbezüglich gibt es motivationale Emotionstheorien, die postulieren, dass Emotionen durch begleitende Motivationskomponenten entstehen, welche auf zwei bipolaren Dimensionen, Appetenz und Aversion (Valenz) und Intensität (Arousal) agieren (z.B. Bradley, et al., 2001). Durch die hedonische Dimension wird beim Menschen eine Annäherungs- und Vermeidungstendenz generiert, die sich dann im Verhalten über ein Annäherungs- und ein Defensivsystem manifestieren kann. Eine andere Hypothese besagt, dass unterschiedliche Emotionen durch unterschiedliche neuronale Systeme generiert werden (Ledoux, 2000). Hirnregionen die immer wieder mit der Emotionsverarbeitung in Verbindung gebracht werden, sind PFC, ACC, Amygdala und Hippocampus (Davidson, 2000).

In der Vergangenheit haben sich bereits unzählige Studien und Forschergruppen der Untersuchung der menschlichen Emotionalität, deren neuronalen Grundlagen und neuropsychologischen Prozessen gewidmet und verschiedenste Untersuchungsparadigmen und Modelle hervorgebracht. Die Grundlagenforschung zu neuropsychologischen Prozessen und neuronalen Substraten der Emotionsentstehung und -verarbeitung benennt im Wesentlichen drei zugrundeliegende Prozesse: 1) Die Identifizierung emotional bedeutsamer Stimuli in der Umgebung, 2) Die Produktion eines affektiven Zustandes und des Emotionsausdrucks, 3) die Regulation des affektiven Zustandes und des Emotionsausdrucks (Phillips et al., 2003). Diese Prozesse ermöglichen es dem Individuum auf emotional saliente Stimuli der Umgebung emotional zu reagieren und diesen Zustand hinsichtlich des Affektempfindens und -ausdruckes situationsspezifisch zu regulieren. Die separate Identifikation exakter neuronaler Substrate der genannten Prozesskomponenten gestaltet sich hierbei als äußerst anspruchsvoll, wobei ebenfalls angenommen werden kann, dass mehrere Prozesskomponenten durch identische Substrate kontrolliert werden. Weiterhin gehen die Autoren von zwei unterscheidbaren neuronalen Funktionskreisen aus, welche die Prozesskomponenten hinsichtlich automatischer und kontrollierter Verarbeitungsprozesse steuern. Hierbei wird ein ventrales System von einem dorsalen System unterschieden. Dem ventralen System wird eine Bedeutung bei der

Identifizierung emotionaler Stimuli, der automatischen Emotionsverarbeitung und dem Affektausdruck sowie der autonomen Affektregulation zugesprochen. Das ventrale System agiert über die Regionen der Amygdala, der Inselregion, des ventralen Striatum und weiteren ventral gelegenen Regionen des ACC und des PFC. Dem dorsalen System wird eine Bedeutung bei kognitiv anspruchsvolleren Prozessen zugesprochen, die eine kontrollierte Affektregulation ermöglichen. Hierzu zählen unter anderem Strukturen des Hippocampus und dorsale Anteile des ACC und des PFC. Diese Regionen sind ebenfalls verantwortlich für die Ausführung frontaler Funktionen wie beispielsweise Exekutivfunktionen, Handlungsplanung und anderen (Phillips, et al., 2003).

2.3.4 Emotionsverarbeitung und IAPS

Das International Affective Picture System (IAPS) stellt eine standardisierte Sammlung von Bildern dar, die Emotionen induzieren und beruht auf den Dimensionen Valenz und Arousal (Lang, Bradley & Cuthbert, 2005). Entwickelt wurde die Bildersammlung vom National Institute of Mental Health Center for Emotion and Attention der Universität von Florida, hier wurden die Bilder auch anhand von 100 Probanden bezüglich der Dimensionen Valenz und Arousal bewertet und standardisiert. Das IAPS kommt in der Emotionsforschung sehr häufig zur Anwendung, sowohl bei Verfahren mit funktioneller Bildgebung als auch bei elektrophysiologischen Untersuchungen.

In einer Studie zur Untersuchung neuroanatomischer Strukturen angenehmer und unangenehmer Emotionen bekamen weibliche Probanden Bilder des IAPS präsentiert (Lane et al., 1997). Mittels Positronen-Emissions-Tomographie wurde der cerebrale Blutfluss gemessen, während positive, negative und neutrale Stimuli gezeigt wurden. Unterschiede zwischen negativen und positiven Stimuli im Vergleich zu neutralen zeigten sich im präfrontalen Cortex, Thalamus, Hypothalamus und im Mittelhirn. Negative Stimuli unterschieden sich zudem von neutralen Stimuli im bilateralen occipito-temporalen Cortex, im Kleinhirn und im linken parahippocampalen Gyrus, Hippocampus und Amygdala. Positive Stimuli unterschieden sich von neutralen Stimuli durch Aktivierung des Nucleus caudatus. Diese Studie lieferte zudem Hinweise, dass negative und positive Stimuli

gemeinsame neuronale Strukturen aktivieren beziehungsweise diese zumindest eng miteinander verbunden sind (Lane et al., 1997). Auch in der Studie von Bradley et al. (2001) konnte bestätigt werden, dass die Intensität des in den Bildern dargestellten emotionalen Kontextes zu stärkeren vegetativen Reaktionen führte. Hierbei zeigten sich die stärksten Reaktionen bei Bildern mit hohem Arousal unabhängig von dessen Valenz. Das höchste Ausmaß an selbstbeurteilter Emotionsintensität und stärksten Veränderungen der Hautleitfähigkeit, der Herzfrequenz und der Modulation des Startle-Reflexes traten beim Beobachten von Bildern mit Gewalt oder erotischen Darstellungen auf.

2.4 Ereigniskorrelierte Potentiale

2.4.1 Grundlagen

Mit Hilfe des Elektroenzephalogramms (EEG) werden Spannungsänderungen an der Schädeloberfläche abgeleitet. Es handelt sich somit um einen Spannungsverlauf über die Zeit. Die Spannungsänderungen zeigen sich in der Amplitude und werden in der Maßeinheit μV angegeben. Es ist möglich, spontane und ereignisbezogene Aspekte abzuleiten. Prinzipiell gemessen werden sich aufsummierende exzitatorische und inhibitorische postsynaptische Potentiale (Gerloff, 2005).

Bei den ereigniskorrelierten Potentialen (EKP) handelt es sich um Spannungsänderungen, die immer wieder gleich in Erwartung oder als Folge auf einen Reiz auftreten. Sie können zeitlich sowohl an sensorische, motorische und kognitive Prozesse gekoppelt werden (Rüsseler & Münte 2005, S.80). Da die Spannungen hier deutlich niedriger sind als beim Spontan-EEG, werden die EKP erst sichtbar, wenn der Reiz mehrfach wiederholt wurde und so durch Mittelung das Spontan-EEG in den Hintergrund tritt. In den meisten Publikationen, in denen EKP zur Anwendung kommen, werden die gemittelten Messungen über die Probanden erneut gemittelt und man erhält schließlich einen Grand-Average (Gerloff, 2005). Mittelt man also die EKP aller Probanden einer Stichprobe auf einen definierten Stimulus, so erhält man einen Grand Average. Mit Hilfe der Grand Averages ist es also möglich, die EKP einzelner Gruppen miteinander zu vergleichen.

Die Aufzeichnung aller EKP beginnt grundsätzlich mindestens 100ms vor dem Stimulus und endet 200-500ms danach (Nelson, McCleery, 2008). Somit werden sowohl die frühen als auch die späten Komponenten der EKP aufgezeichnet. EKP bestehen nun aus verschiedenen Komponenten, die getrennt betrachtet und untersucht werden können. Die typischen Komponenten der visuellen EKP sind in Abbildung 9 abgebildet. In den ersten 10ms erhält man Hirnstammpotentiale, die in erster Linie Auskunft geben, dass ein Reiz über ein Sinnesorgan aufgenommen wurde. Hierdurch kann zum Beispiel eine Aussage über die Hörfähigkeit eines Säuglings gemacht werden. Es gibt eine Einteilung, die die EKP sicherlich sehr vereinfacht in endogene und exogene Potentiale unterteilt. Exogene Potentiale sind frühe Potentiale, die primär von Reizeigenschaften abhängen, Endogene Potentiale sind von psychologischen Prozessen abhängig (Sutton et al., 1965) (Syndulko et al., 1982). Anders als in dieser dichotomen Einteilung angenommen, sind einzelne Potentialgipfel nicht unmittelbar isolierten Verarbeitungsprozessen zuzuordnen, da unterschiedliche zentralnervöse Verarbeitungsprozesse sowohl seriell, parallel als auch hierarchisch organisiert sind. Die EKP entstehen also dadurch, dass verschiedene Hirnregionen an Prozessen mitwirken und zu festen Zeitpunkten an- und abgeschaltet werden und somit gemeinsam elektrische Potentiale auslösen, die als positive oder negative Gipfel gemessen werden (Amplitudenmodulation). Die EKP werden mit N oder P benannt, je nachdem ob sie eine positive oder negative Spitze auslösen. Die Zahl zum Beispiel in P300 steht für die ungefähre Latenz, nachdem sie auftritt, in diesem Fall eine positive Welle nach ungefähr 300ms. Weiterhin wichtig ist der Ableitungsort, an dem das Potential am stärksten abgeleitet wird (Hajcak et al., 2010). EKP kommen auch bei der Untersuchung klinischer Stichproben zum Einsatz. So zeigen Demenzpatienten deutlich verlängerte Latenzen oder Patienten mit Schizophrenie kleinere P300-Amplituden (Jeon, Polich, 2003), (Asaumi et al., 2014).

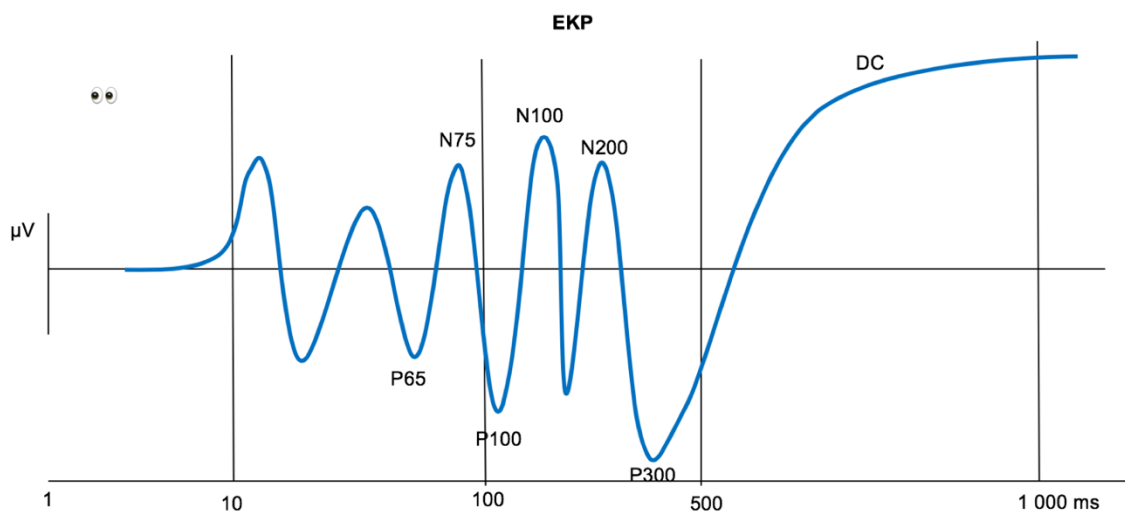


Abbildung 9: Ereignis korrelierte Potentiale modifiziert nach Gerloff, (2005, p.503)

Zunächst treten evozierte Potentiale mit kurzer Latenz auf, hier handelt es sich um Hirnstammpotentiale und Komponenten, die vermutlich durch den Thalamus generiert werden. Sie sind durch physikalische Reizeigenschaften veränderlich. Hierauf folgen Komponenten, die in Latenz und Amplitude durch psychologische Variablen veränderlich sind. Einen Einfluss hierauf haben unter anderem Aufmerksamkeitsprozesse, aber auch Art des Reizes. Wenn eine komplexe Informationsverarbeitung erforderlich ist, kann sich an die P300 eine langandauernde Positivierung (LPP) anschließen (Naumann et al., 1997).

2.4.2 Ereigniskorrelierte Potentiale und Emotionsverarbeitung

EKP ermöglichen auch die Bewertung neuronaler Antworten auf emotionale Ereignisse mit einer zeitlichen Auflösung im Bereich von Millisekunden. Die Emotionsverarbeitung kann anhand der Amplitudengröße und der Latenz beurteilt werden (Olofsson et al., 2008). Bereits 1982 zeigten sich vergrößerte Amplituden der P300 Welle bei stark negativen oder positiven Stimuli (Radilova, 1982). Die P300 Welle stellt eine wichtige Komponente in der Untersuchung der Emotionsverarbeitung dar. Sie gilt als Indikator für Aufmerksamkeitszuwendung und Verarbeitungskapazität (Kok, 2001). Eine besonders wichtige Komponente der

Emotionswahrnehmung stellt die LPP dar. Sie tritt meist nach ca. 300-400ms auf und bleibt teilweise die gesamte Dauer der Bildpräsentation bestehen (Cuthbert et al., 2000).

Die LPP spiegelt eine gesteigerte Aufmerksamkeit emotionalen Stimuli versus neutralen Stimuli gegenüber wider. Dies zeigt sich durch größere Amplituden bei emotionalen Stimuli im Vergleich zu neutralen. Analog zu Ergebnissen im Erwachsenenbereich zeigen auch Kinder auf emotionale Stimuli im Vergleich zu neutralen Stimuli größere Amplituden der EKP im Bereich von 500-1500ms (Hajcak, Dennis, 2009) (Solomon et al., 2012). Selbst in einer Studie mit Vorschulkindern zeigten sich signifikant größere Amplituden der LPP bei emotionalen Stimuli (Hua et al., 2014). Somit konnte gezeigt werden, dass sich mit Hilfe von EKP schnelle Phasen der Emotionsverarbeitung gut messen lassen.

2.5 Zielsetzung und Fragestellung

Wie bisher dargestellt, handelt es sich bei den an der willentlichen Miktion beteiligten Hirnstrukturen um Regionen, die teilweise auch bei der Emotionsverarbeitung involviert sind. Deshalb soll in dieser Arbeit gezeigt werden, dass bei der FHI zentrale emotionsgebundene Verarbeitungsprozesse verändert sind. Wie ebenfalls dargestellt eignet sich die Ableitung von EKP nach Präsentation emotionaler Stimuli aus dem IAPS sehr gut zur Untersuchung der Emotionsverarbeitung.

Mit einem vergleichbaren Studiendesign liegen bereits zwei Studien vor. Diese untersuchten ebenfalls die Emotionsverarbeitung bei Kindern mit Enkopresis und mit Enuresis nocturna. Sowohl in der Studie von Becker et al. (2011) als auch in der Studie von Equit et al. (2014) reagierten die Kinder mit Enkopresis beziehungsweise Enuresis nocturna stärker auf die positiven und negativen Stimuli in der Untersuchung mit EKPs. Die vorliegende Untersuchung schließt die selektive Forschungslücke zu veränderten emotionalen Verarbeitungsprozessen bei Kindern mit FHI.

Ziel dieser Studie ist deshalb nun die Untersuchung der zentralen Emotionswahrnehmung bei Kindern mit FHI mit neurophysiologischen Methoden.

Hypothesen:

1. Kinder mit funktioneller Harninkontinenz zeigen spezifische Auffälligkeiten in der Verarbeitung emotionaler Reize.
2. Bei Kindern mit Dranginkontinenz zeigen sich mehr Auffälligkeiten in der Verarbeitung emotionaler Reize als bei Kindern mit Harninkontinenz bei Miktionsaufschub.

3 Material und Methoden

3.1 Studienteilnehmer

Es wurden insgesamt 20 Kinder mit funktioneller Harninkontinenz sowie 20 Kontrollkinder ohne Ausscheidungsstörung untersucht. Die Teilnahme war freiwillig und wurde mit einer Aufwandsentschädigung (30 €) entlohnt. Die Kinder und ihre sorgeberechtigten Eltern wurden im Vorfeld genau über die Studie aufgeklärt und konnten entsprechende Fragen stellen. Die Teilnahme konnte zu jedem Zeitpunkt ohne Angabe von Gründen abgelehnt werden. Bei Zustimmung der Teilnahme gaben die Eltern ihre schriftliche Einwilligung. Die Studie wurde von der Ethikkommission der Ärztekammer des Saarlandes bewilligt (Nummer 90/10).

Die Kinder mit FHI wurden aus der Spezialambulanz für Ausscheidungsstörungen der Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie des Universitätsklinikums des Saarlandes rekrutiert.

Bei Zustimmung an der Teilnahme der Studie wurde die bei Erstvorstellung in unserer Spezialambulanz für Ausscheidungsstörungen nach Leitlinien der ICCS (Austin et al., 2016) bestehende Standarddiagnostik um einige diagnostische Untersuchungen erweitert. Hierbei handelte es sich um die Ableitung der EKP, die Durchführung eines eindimensionalen Intelligenztestes und einem kurzen Elterninterview zur Erfassung psychiatrischer Komorbiditäten.

Die Kontrollgruppe bestand aus Kindern ohne die Diagnose einer Ausscheidungsstörung. Sie waren im Alter und Geschlecht zur Experimentalgruppe parallelisiert und wurden mithilfe von Zeitungsannoncen und aus hier ansässigen Sportvereinen gewonnen. Sie erhielten die analoge Diagnostik.

Einschlusskriterien:

In der Experimentalgruppe wurden ausschließlich Kinder eingeschlossen, die zum Untersuchungszeitpunkt die diagnostischen Kriterien der FHI erfüllten. In die Kontrollgruppe wurden nur Kinder eingeschlossen, die zum Untersuchungszeitpunkt

die Kriterien einer Ausscheidungsstörung nicht erfüllten. In beiden Untersuchungsgruppen mussten die Kinder ein Alter von 5,0 Jahren erreicht haben.

Ausschlusskriterien:

Nicht eingeschlossen wurden Kinder mit einer schweren körperlichen Erkrankung. Ebenfalls ausgeschlossen wurden Kinder, bei denen ein IQ im Bereich der Intelligenzminderung, also unter 70, vorliegt.

Die eingeschlossene Stichprobe bestand zusammen aus 40 Kindern, 20 Kinder mit FHI und 20 Kinder in der Kontrollgruppe. Die Gruppen unterschieden sich nicht signifikant in Alter, Geschlecht und Intelligenz). Die Verteilung von Alter, Geschlecht und Intelligenz kann Tabelle 3 entnommen werden.

Tabelle 3: Deskriptive Daten der Stichprobe mit Alter, Geschlecht und IQ

| | Kinder mit FHI | Kontrollen |
|-------------------|-----------------------|-------------------|
| Alter | N=20 | N=20 |
| Durchschnitt (SD) | 8.1 (1.9) | 9.1 (1.7) |
| Spanne | 5-13 | 6-12 |
| Geschlecht | N=20 | N=20 |
| Weiblich n (%) | 9 (45) | 5 (25) |
| Männlich n (%) | 11 (55) | 15 (75) |
| IQ | N=16 | N=20 |
| Durchschnitt (SD) | 108.1 (15.8) | 113.9 (14.7) |
| Spanne | 80-135 | 88-139 |

3.2 Diagnostik der Ausscheidungsstörung

3.2.1 Anamnese und Erfassung der Diagnosekriterien

Zunächst erfolgte die Erstvorstellung in der Spezialambulanz für Ausscheidungsstörungen der Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie des Universitätsklinikums des Saarlandes. Hier wurde eine ausführliche allgemeine Anamnese erhoben. Das Erstgespräch bestand sowohl aus der Anamnese der aktuellen Problematik, der Besprechung von Protokollen und Fragebögen als auch aus einer Eigen- und Familienanamnese. Bei der aktuellen Problematik lag der Schwerpunkt auf der Art und der Dauer der Ausscheidungsstörung, den bislang erfolgten Behandlungsversuchen und möglichen Komorbiditäten. Auch Haltemanöver, Miktionsauffälligkeiten und medizinische Komplikationen wurden erfragt.

3.2.2 Miktions- und Trinkprotokoll über 48h

Das gemeinsame Führen eines 48h-Miktionsprotkolls durch die Kinder und deren Eltern bereits vor der ersten Vorstellung in der Ambulanz gehört zur Standarddiagnostik und gibt Informationen über das typische Trink- und Miktionsverhalten in alltäglichen Situationen. Hierbei wurden für 48 h die Trinkmenge sowie die Toilettengänge und Miktionsvolumina des Kindes genau dokumentiert. Bei der Auswertung wurden sowohl die Anzahl der Toilettengänge gezählt als auch die Größe der Miktionsvolumina und die Gesamtausscheidung bestimmt, ebenfalls wurde die Trinkmenge errechnet. Auch wurden die Zeitabstände zwischen den Miktionen und der längste Aufschub betrachtet sowie die Häufigkeit des Einnässens und zu welchen Zeiten es auftrat. Kinder zwischen drei und 12 Jahren haben fünf bis sechs Miktionen am Tag (Bloom et al., 1993), sodass hieran eine normale Anzahl an Miktionen definiert wird. Mehr als acht Miktionen pro Tag werden als eine erhöhte Miktionsfrequenz eingestuft, weniger als drei als erniedrigt (Austin et al., 2016). Anhand der Zeitabstände zwischen den Miktionen und der Anzahl der Toilettengänge kann somit eine erste diagnostische Einordnung in Bezug auf die Unterform der FHI erfolgen.

3.2.3 Anamnesefragebogen zur Harninkontinenz

Zur Ergänzung der Anamnese wurde der Familie vorab ein Fragebogen zugesendet, der spezifische Aspekte des Einnässens und der Miktionsauffälligkeiten abfragt. Hierbei kam der Fragebogen von Beetz, von Gontard u. Lettgen (1994) zum Einsatz, er lieferte weitere wichtige Information über die Art und den Subtyp der FHI. Dieser Elternfragebogen ist valide und reliabel und ein effektives Messinstrument für den klinischen Alltag sowie als Screeningverfahren (Niemczyk et al, 2018).

3.2.4 Uroflowmetrie

Die Uroflowmetrie stellt einen wichtigen Bestandteil der Diagnostik einer FHI dar. Mit Hilfe des Untersuchungsgerätes Kopernikus der Firma Tic Medizintechnik wurde eine Harnflusskurve aufgezeichnet um die Blasenentleerung beurteilen zu können. Das Gerät, das in dieser Studie zum Einsatz kam, ermittelt die Miktionsparameter mit Hilfe einer hochpräzisen Wägeeinheit. Wichtige Parameter hierbei sind die maximale Harnflussrate, die mittlere Harnflussrate und insbesondere die Harnflusskurve. Bei einer koordinierten Miktion ohne Unterbrechung des Harnstrahls sollte eine Harnflusskurve in Glockenform entstehen. Weitere mögliche Kurven sind das Plateau, der Turm, die intermittierende Kurve und die fraktionierte Form. Die intermittierende Kurve und die fraktionierte Form lassen Rückschlüsse zu, dass die Miktion dyskoordiniert oder fraktioniert ist und während der Kontraktion des Detrusors auch der Sphinkter kontrahiert. Die Form eines Turms ist mit der Dranginkontinenz assoziiert und das Plateau deutet auf eine Verengung der Harnwege hin.

3.2.5 Ultraschall und körperliche Untersuchung

Durch die körperliche Untersuchung sowie die sonographische Untersuchung wurden strukturelle Störungen und Fehlbildungen ausgeschlossen. Es erfolgte eine Sonographie der Nieren und der Blase mit dem Gerät Sonoace 128 BW Prime. Hierbei wurden die Maße der Niere sowie ihre Lage bestimmt und das Parenchym

und mögliche strukturelle Veränderungen beurteilt. Auch die Harnblase wird dahingehend beurteilt und vermessen. Die Blasenwanddicke ist ein wichtiger funktioneller Parameter und gilt bei mehr als 2,5 mm als verdickt. Eine verdickte Blasenwand stellt unter anderem einen Hinweis auf einen MA dar. Nach der Miktion erfolgt zudem die Bestimmung der Restharmenge in der Blase. In der körperlichen Untersuchung wurde sowohl eine internistisch-pädiatrische Untersuchung als auch eine ausführliche neuropädiatrische Untersuchung durchgeführt. Ein besonderer Schwerpunkt stellte die Inspektion des Genitals, der unteren Wirbelsäule sowie der unteren Extremitäten dar. Das Ziel war es, Fehlbildungen und Entzündungen im Bereich des Genitals, Hinweise auf eine Spina bifida occulta, ein Tethered Cord Syndrom oder sonstige neurologische Störungen zu erkennen und damit organische Inkontinenzformen von funktionellen zu unterscheiden.

3.3 Allgemeine kinder- und jugendpsychiatrische Diagnostik

3.3.1 Fragebogen zur Erfassung von psychischen Symptomen

Zur Erfassung von psychischen Symptomen wurde die Child Behavior Checklist (CBCL/4-18) verwendet. Es handelt sich hierbei um einen Elternfragebogen, der das Verhalten von Kindern und Jugendlichen im Alter von 4-18 Jahren beurteilt. Die deutsche Fassung der Child Behavior Checklist (Achenbach, 1991) wurde von der Arbeitsgruppe Deutsche Child Behavior Checklist erarbeitet (1998).

Erfragt werden sowohl Kompetenzen als auch Verhaltensauffälligkeiten, körperliche Beschwerden und emotionale Auffälligkeiten der Kinder, beurteilt durch ihre Eltern. Durch die Auswertung des ersten Teils erhält man Rückmeldung über die Kompetenzen der Kinder. Im zweiten Teil erhält man Werte für acht Skalen erster Ordnung:

Sozialer Rückzug, Körperliche Beschwerden, Ängstlich/Depressiv, Soziale Probleme, Schizoid/Zwanghaft, Aufmerksamkeitsprobleme, Dissoziales Verhalten und Aggressives Verhalten.

Daneben können Werte zweiter Ordnung ("Internalisierende Störungen", "Externalisierende Störungen") sowie ein Gesamtwert ermittelt werden. Bei den

Werten erster Ordnung sind Ausprägungen mit einem T-Wert >70 (Grenzbereich 67-70) als klinisch auffällig einzustufen, dies entspricht den auffälligsten 2% einer Repräsentativstichprobe. Für die Werte zweiter Ordnung und den Gesamtwert wird als Grenzwert ein T-Wert >63 (Grenzbereich 60-63) als Übergang zur klinischen Auffälligkeit festgelegt. Dies entspricht dem Prozentrang > 90 .

Die Normierung der CBCL 4-18 erfolgte 1994 im Rahmen der Studie über "Psychische Auffälligkeiten und Kompetenzen von Kindern und Jugendlichen in Deutschland" (PAK-KID-Studie), die von der Arbeitsgruppe Deutsche Child Behavior Checklist durchgeführt wurde. Es handelte sich um eine repräsentative Stichprobe mit $n = 2856$ Eltern und Jugendlichen (Döpfner et al., 1997). Durchführung und Auswertung können als valide gelten, da die Erfassung und Anleitung über den Fragebogen erfolgen. Die interne Konsistenz (Cronbachs Alpha) für die Syndromskalen konnten zwischen .58 und .92 ermittelt werden und gelten somit als zufriedenstellend. Interne Konsistenzen wurden für die Feld- ($n = 1622$ Eltern) und die Klinikstichprobe ($n = 1653$ Eltern von Patienten kinder- und jugendpsychiatrischer Kliniken) ermittelt und waren befriedigend ($\alpha > .80$) (Döpfner et al., 1994).

Die CBCL konnte sowohl auf den Skalen 1. Ordnung als auch auf den Skalen 2. Ordnung hochsignifikant zwischen 375 Kindern mit Angststörungen, Aufmerksamkeitsstörungen, beiden Störungen oder keiner Störung unterscheiden (Steinhausen et al., 1997). Es konnte eine sehr gute externe Validität in einer Studie mit zwei großen Stichproben von 4116 Kindern gezeigt werden (Schmeck et al., 2001).

3.3.2 Strukturiertes Interview zur Erfassung psychischer Störungen

Die Erstauflage des Diagnostischen Interviews bei psychischen Störungen im Kindes- und Jugendalter (Kinder-DIPS) von Unnewehr, Schneider und Markgraf 1995 (Unnewehr, 1995) wurde 2009 weiterentwickelt (Schneider, 2009b). Das Kinder-DIPS besteht aus einer Kinderversion und einer davon unabhängigen Elternversion. In dieser Untersuchung kam lediglich die Elternversion zum Einsatz. Es handelt sich hierbei um ein strukturiertes Interview, das eine Diagnostik nach DSM-IV und ICD-10 ermöglicht und unter ambulanten und stationären klinischen Bedingungen

zufriedenstellende Reliabilität und Validität vorweist. Es können derzeitige und Lebenszeitdiagnosen gestellt werden.

Zunächst werden aktuelle Probleme und belastende Lebensereignisse (letzten sechs Monate) abgefragt, gefolgt von der Erfassung spezifischer psychischer Störungen aus den folgenden Bereichen: Störungen der Aufmerksamkeit, der Aktivität und des Sozialverhaltens, Ticstörungen, Angststörungen, Störungen der Ausscheidung, Schlafstörungen, Affektive Störungen und Essstörungen. Zudem werden Hinweise auf Alkoholismus, Drogenmissbrauch und nicht-organische Psychosen (Screening) erfragt. Die Symptome werden zumeist nach der Auftretenshäufigkeit oder ihrer Intensität mit Ratingskalen eingeschätzt. Am Ende folgt eine kurze psychiatrische Anamnese mit Familienanamnese (Neuschwander et al., 2013).

Die Gütekriterien des Kinder-DIPS wurden in vier unterschiedlichen stationären und ambulanten kinderpsychiatrischen Einrichtungen geprüft (108 Kinder und Jugendliche im Alter von sieben bis 18 Jahren und 89 Eltern oder andere Erziehungspersonen). Die Retest-Reliabilität der Elternversion liegt bei mindestens $r_{tt} = .89$ und somit absolut zufriedenstellend. Die Interraterreliabilitäten der einzelnen Störungskategorien weisen prozentuale Übereinstimmungen zwischen 92% und 100% auf (unabhängige Raterin mit insgesamt 180 zusätzlich kodierte Kassettenaufnahmen) (Unnewehr, 1995) (Schneider, 2009a). Auch die zweite Version zeigte eine gute bis sehr gute Interraterreliabilität bei den Oberklassen sowie den meisten spezifischen Diagnosen (Neuschwander et al., 2013).

3.3.3 Eindimensionaler Intelligenztest

Zur Bestimmung eines Intelligenzquotienten wurden die Progressiven Matrizen Tests von J.C. Raven eingesetzt. Die Matrizen wurden in den 1930er Jahren entwickelt um das allgemeine Intelligenzpotenzial (analog zu dem sog. "g"-Faktor nach Spearman) weitgehend sprachfrei zu messen. Während der Testung soll das Kind die logische Abfolge eines Musters erkennen und ein fehlendes Teil zur Vervollständigung des Musters auswählen. In unserer Studie wurden für Kinder unter 8 Jahren die Coloured Progressive Matrices (CPM) und für Kinder über 8 Jahren die Standard Progressive Matrices (SPM) verwendet (Raven, 2000).

CPM: Die Testhalbierungsreliabilität des CPM lag in verschiedenen Untersuchungen zwischen $r=.65$ und $r=.97$ und damit gut bis sehr gut (Bullheller & Hacker, 1998). Es wurden zahlreiche Validierungsstudien aus verschiedenen Kulturkreisen durchgeführt, diese belegen Zusammenhänge mittlerer Größenordnung mit anderen Leistungs- und Intelligenztests (z.B. HAWIK) (Wilkes & Weigel, 1998). Zudem haben sich die CPM als brauchbar zur Unterscheidung klinischer und nicht-klinischer Gruppen erwiesen. Aus zwei Normierungsstudien, die in den Jahren 1998 und 1999 in Deutschland und Frankreich durchgeführt wurden, liegen Prozentrangnormen für $N = 1218$ Kinder im Alter von 3,9 bis 11,8 Jahren vor. In den Normtabellen wurde eine Altersnormierung in Halbjahresabständen vorgenommen.

SPM: Die internen Konsistenzen (Cronbachs Alpha) für die Normierungsstichproben liegen für die Gesamttestwerte überwiegend im hohen Bereich (.73-.94), die Koeffizienten der Subskalen fallen etwas geringer aus. Auch die Retest-Reliabilität nach drei Monaten zeigte sich mit $r_{tt}=.90$ gut. Die SPM sind somit als Verfahren mit guter bis sehr guter Reliabilität einzuschätzen. Zur Überprüfung der Zusammenhänge der SPM mit allgemeiner Intelligenz wurden verschiedene Testverfahren und Schulnoten herangezogen. Die Normdaten wurden 1996/97 in Bayern und Baden-Württemberg an Grund-, Haupt-, und Realschulen sowie Gymnasien erhoben und durch Daten aus anderen Bundesländern ergänzt (Raven, 1997) (Heller et al., 1998).

3.4 Ableitung der ereigniskorrelierten Potentiale

3.4.1 Versuchsaufbau

Die Kinder wurden zur Ableitung der EKP in einem hierfür eingerichteten EEG-Labor untersucht. Dieser Raum dient der Klinik für Kinder und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie des Universitätsklinikums des Saarlandes zur Durchführung von neurophysiologischen Studien, bei denen die zentrale Emotionsverarbeitung mit Hilfe von EKP untersucht wird. Während die Kinder 240 Bilder aus dem IAPS präsentiert bekamen, wurde ein EEG mit dem BrainVision Recorder 1.03.0003 der Firma Brain Products aufgezeichnet. Die Kinder saßen im

Abstand von 1,5 m vor einem Bildschirm (19 Zoll) und hatten keinen Sichtkontakt zu den Eltern oder dem Versuchsleiter, da dies durch eine Trennwand unterbunden wurde. Den Kindern wurde mitgeteilt, dass sie während der Untersuchung möglichst ruhig auf dem Stuhl sitzen sollen und jedes Bild, das rotiert auf dem Bildschirm erscheint, von ihnen mit dem Drücken der Maustaste beantwortet werden soll. Hierdurch sollte die Aufmerksamkeit der Kinder über den Untersuchungszeitraum sichergestellt werden.

3.4.2 Material Ableitung EKP

Die Tabelle 4 gibt eine Übersicht über die bei der Ableitung der EKP benötigten Materialien.

Tabelle 4: Aufstellung des verwendeten Materials

| | Hersteller | Funktion |
|--|--------------|---|
| Skin Pure, abrasive Reinigungspaste | Nihon Kohden | Um elektrische Eigenschaften an der Ableitstelle zu verbessern, muss diese gesäubert und angeraut werden. |
| Abralyt 2000 abrasives Elektrolyt-Gel | EASYCAP | Elektrisch leitendes Gel stellt Verbindung zwischen Kopfhaut und Elektrode her |
| Brain Cap 32-Channel, Ag/AgCl ⁻ Kopfelektroden im 10/20 System angeordnet | EASYCAP | Stoffhaube inklusive der zugehörigen Silber/Silberchloridelektroden. Dazugehörig Elektrodenanschlussbox und Vorverstärker |
| Handelsübliche Einwegspritzen ohne Nadel | - | Mit Hilfe der Spritze wird das Elektrolyt-Gel in die Elektroden befüllt. |
| Wattestäbchen mit freiem Holzende | - | Mit Hilfe des Wattestäbchens können die Haare zur Seite geschoben werden und |

| | | |
|------------------------------------|----------------|--|
| | | die Kopfhaut mit der Reinigungspaste gereinigt werden. |
| BrainAMP DC | Brain products | Teil der Hardware, Verstärker und Filter mit 30 Hz |
| Brain Vision Recorder und Analyzer | Brain products | Software, Aufzeichnung der EEG-Daten und Auswertung |

3.4.3 Bildmaterial

In einem novelty-oddball-Paradigma wurden als standardisiertes visuelles Reizmaterial Bilder aus dem International Affective Picture System (IAPS) (Lang, Bradley & Cuthbert, 1999) eingesetzt. Insgesamt waren es 160 Bilder, davon 80 neutrale (Standards und Targets), 40 positive, 40 negative Emotionsbilder. Die Bilder wurden in 3 Blöcken gezeigt, die Reihenfolge der Blöcke wurde über die Versuchspersonen randomisiert. Die Reihenfolge der Bilder war ebenfalls randomisiert. Die Bilder unterscheiden sich signifikant in den Dimensionen Valenz und Arousal. Es fanden drei Arten von Bildern in der Versuchsreihe Verwendung, es handelte sich hierbei um Standardbilder sowie Novel- und Targetbilder. Tabelle 5 listet diese auf. Abbildung 10 zeigt um 10° gedrehte Standardbilder, sogenannte Targetbilder. In Abbildung 11 und 12 zeigen sich Beispielbilder mit positivem bzw. negativem Stimulusmaterial.

Tabelle 5: Zuordnung der Bilder

| | |
|----------------|--|
| Standardbilder | Bilder mit neutralem Stimulus |
| Novelbilder | Bilder mit positivem oder negativem Stimulus |
| Targetbilder | Standardbilder um 10° rotiert |



Abbildung 10: neutrale Stimuli um 10° gedreht (Targetbilder)



Abbildung 11: positive Stimuli



Abbildung 12: negative Stimuli

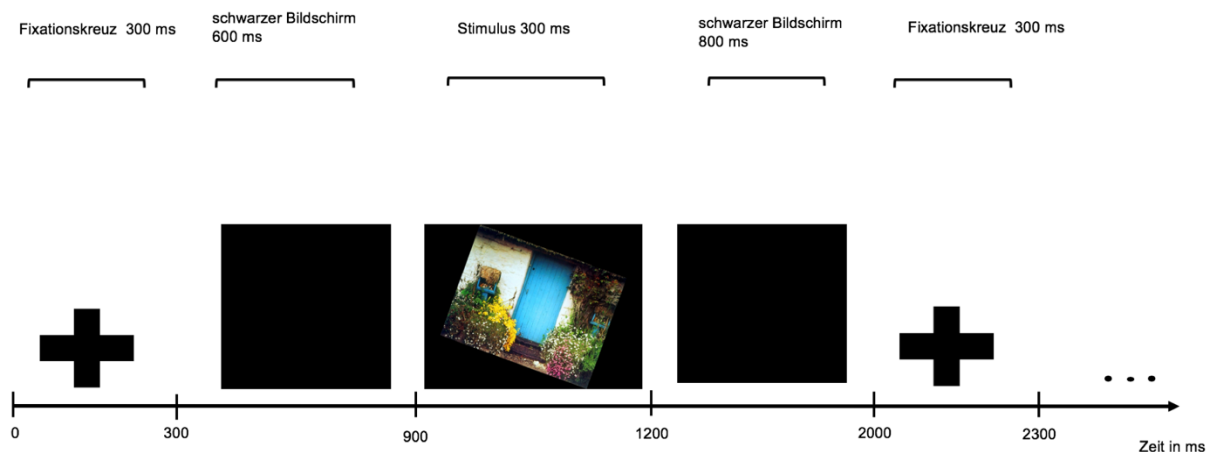


Abbildung 13: Präsentation der Bilder mit Zeitabständen

Wie in Abbildung 3 dargestellt, erschien bei der Präsentation zunächst ein Fixationskreuz für 300ms, nach einer Pause von 600ms war dann ein Stimulus für 300ms sichtbar. Der Stimulus erschien auf schwarzem Bildschirm. Auch bei sehr schneller Abfolge emotionaler Bilder (drei beziehungsweise 5 pro Sekunde), zeigten Bilder mit hohem Arousal signifikant veränderte EKP. Daraus lässt sich schließen, dass eine emotionale Unterscheidung der Bilder sofort auf der ersten Stufe der Stimulusverarbeitung stattfindet (Junghofer et al., 2001).

3.4.4 Durchführung

Die EEG-Stoffhaube wurde zunächst dem Kopfumfang des Kindes entsprechend ausgewählt und aufgesetzt. Hierfür standen vier verschiedenen Größen zur Verfügung (Kopfumfang 52, 54, 56 und 58 cm). Mithilfe eines Wattestäbchens wurden an den vorgesehenen Elektrodenpositionen die Haare etwas zur Seite geschoben, mittels einer abrasiven Reinigungspaste und schließlich dem Elektrolytgel wurde ein möglichst guter Elektrodenkontakt hergestellt und hierdurch versucht eine möglichst geringe Impedanz zu erreichen. Zusätzlich wurden fünf Elektroden, die nicht in der Stoffhaube positioniert sind, angebracht. Es handelt sich um die Elektroden TP 9 und TP 10, die links und rechts am Mastoid mit Hilfe eines Kleberings befestigt werden sowie die Elektroden EOG und EKG 1 und EKG 2, diese werden ebenfalls mit einem Klebering unterhalb des rechten Auges sowie jeweils links und rechts lateral des äußeren Augenwinkels aufgeklebt. Das Kind erhielt nun die Instruktionen und konnte

jederzeit verbal mit dem Versuchsleiter und den Eltern Kontakt aufnehmen. Die Bilder wurden nun randomisiert in drei Blöcken à ca. sechs Minuten abgespielt.

3.5 Auswertung der Ereigniskorrelierten Potentiale

Die Hardware bestand zunächst aus der Stoffhaube inklusive der Elektroden, Elektrodenanschlussbox und einem direkt im Anschluss geschalteten Verstärker. Dieser verstärkte die abgeleiteten Spannungen aus dem μ Volt-Bereich in den Volt-Bereich. Zudem befand sich in der Brause bereits ein Filter, der im Bereich von 30 Hz filterte. Der nun folgende BrainVision Recorder zeichnete die ankommenden EEG-Daten auf. Relevant für die Auswertung waren neun Elektrodenpositionen: F3, Fz, F4, C3, Cz, C4, P3, Pz, P4.

Die weitere Aufbereitung erfolgte mit der Software BrainVision Analyzer 2. Zunächst wurde das EEG entsprechend der Präsentation auch in drei Blöcke segmentiert. Mit dem RawDataInspector wurden nun manuell schlechte Sequenzen, die durch Artefakte, insbesondere Bewegungsartefakte, nicht auswertbar waren, herausgeschnitten. In dieser Software wurde nun ein weiterer Filter mit 35 Hz angewandt. Dieser war notwendig, da der Filter der Hardware die Frequenzen im Grenzbereich nur abschwächt. Da Frequenzen oberhalb von 35 Hz ausgeschlossen wurden stellte man sicher, dass Muskelartefakte, die sich in höheren Frequenzbereichen befanden, ausgeschlossen waren. Mit Hilfe des Independent Component Analysis (ICA), einem statistischen Verfahren, wurden die EEG-Daten in verschiedene, unabhängige Komponenten zerlegt. In einem ersten Analyseschritt wurden die verschiedenen Komponenten berechnet. Nun war es notwendig Komponenten, die offensichtlich durch Artefakte wie zum Beispiel Augenbewegungen, Lidschlag, Muskeln oder EKG entstammten zu identifizieren. In einem nächsten Syntheseschritt wurden genau diese Komponenten ausgeschlossen und die Daten neu berechnet. Mehr Informationen zu diesem mathematischen Verfahren unter „Independent Components Analysis (ICA) in the study of electroencephalographic signals“ (Urrestarazu, Iriarte, 2005).

Nun wurden die EEG-Daten entlang der einzelnen Stimuli in Segmente geschnitten. Die Segmente begannen jeweils 500ms vor und endeten 1000ms nach jedem

Stimulus. Durch die Mittelung der Segmente erhielt man nun EKP für positive, negative und neutrale Stimuli. Hiermit konnte das Rauschen des Spontan-EEGs eliminiert werden. In Abbildung 14 wird dargestellt, wie durch Mittelung der einzelnen EEG-Segmente synchronisiert durch visuelle Stimuli, das Rauschen des Spontan-EEGs in den Hintergrund tritt. Hierbei zeigt sich, dass bereits bei acht bis neun zusammengeführten Einzelsegmenten ein Average entsteht, der sich durch das Hinzufügen weiterer Einzelsegmente nicht mehr gravierend verändert. Auch in Abbildung 15 und 16 wird deutlich, wie aus dem Rauschen des EEGs die Averages entstehen. In den Abbildungen 15 und 16 sieht man den Schritt nach der Segmentierung, wenn die Segmente einer Versuchsperson nach positiven Stimuli beziehungsweise negativen Stimuli gemittelt wurden.

Ein Grand Average entstand schließlich durch das Zusammenfügen der Averages der einzelnen Probanden. Abbildung 17 zeigt hier am Beispiel der Kinder mit FHI wie der Grand Average entsteht. Es werden die Averages zum Beispiel nach negativen Stimuli dieser Gruppe zusammengefasst und hierdurch der Grand Average dieser Gruppe nach negativen Stimuli ermittelt.

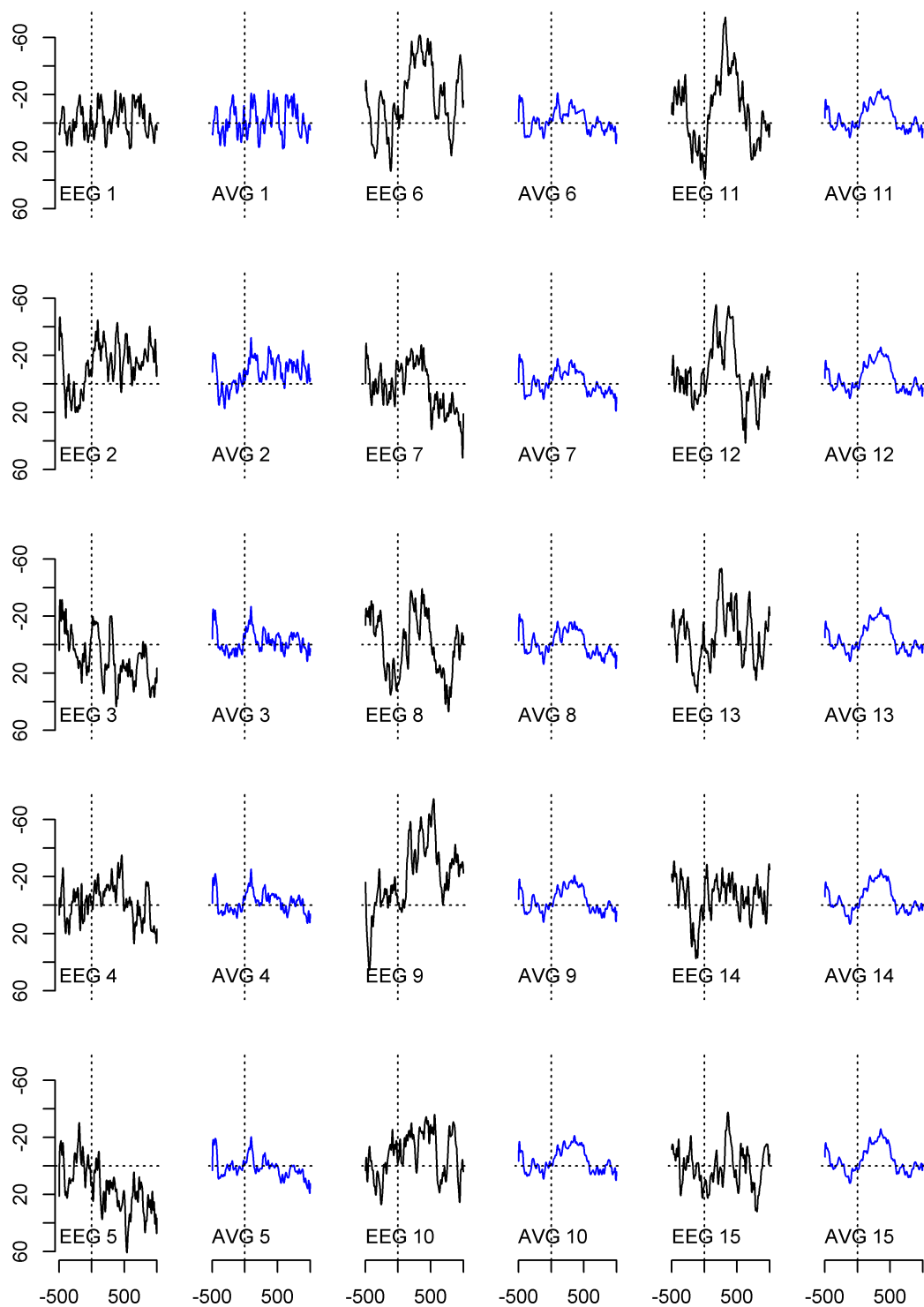


Abbildung 14: Entwicklung der Averages durch Mittelung der einzelnen EEG-Segmente

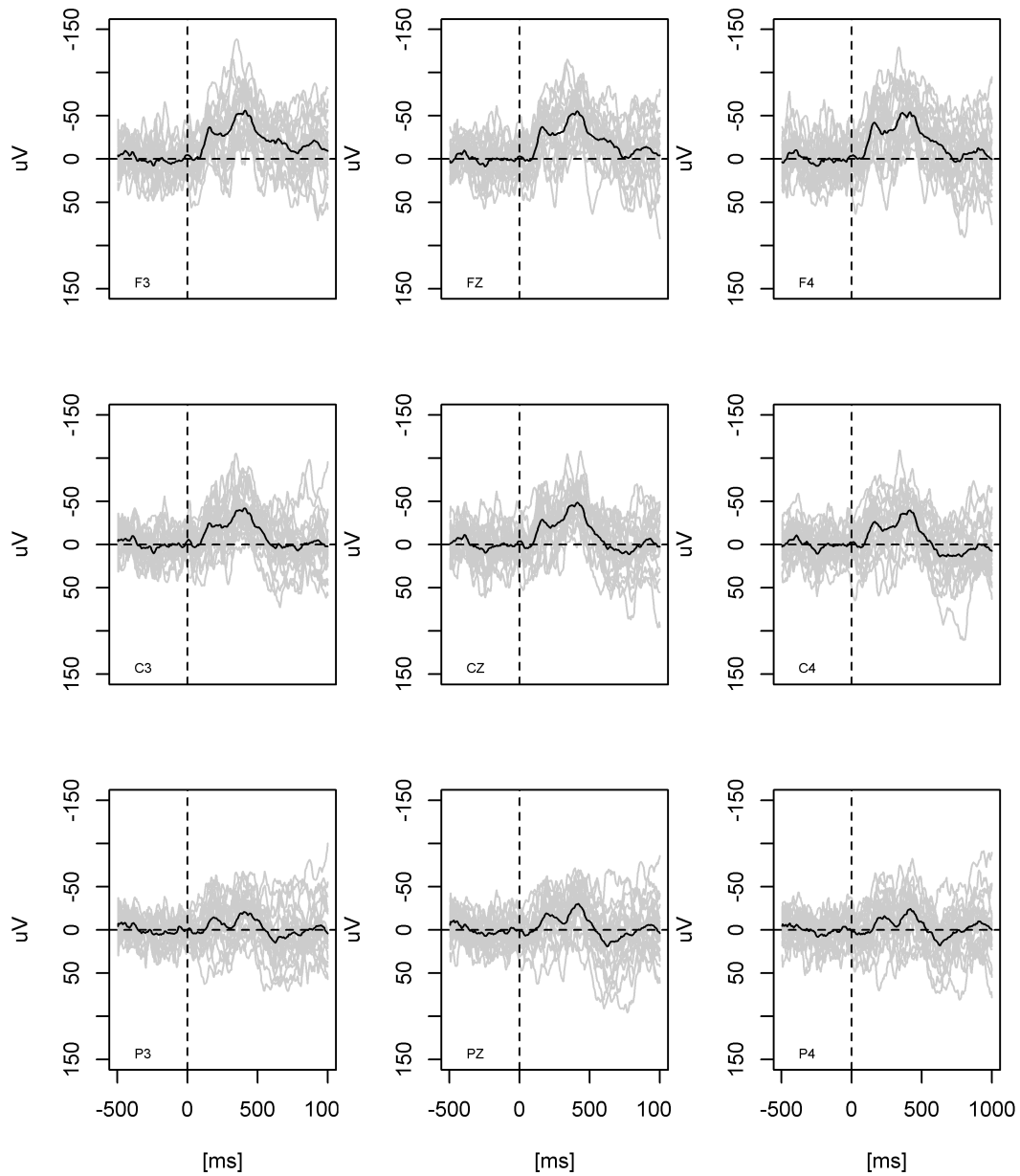


Abbildung 15: Average aus EEG-Segmenten (nach positiven Stimuli) einer Versuchsperson
 grau dargestellt die einzelnen EEG-Segmente, schwarz der daraus entstandene Average (in
 dieser Abbildung zusammengesetzt aus 22 Einzelsegmenten nach positiven Stimuli)

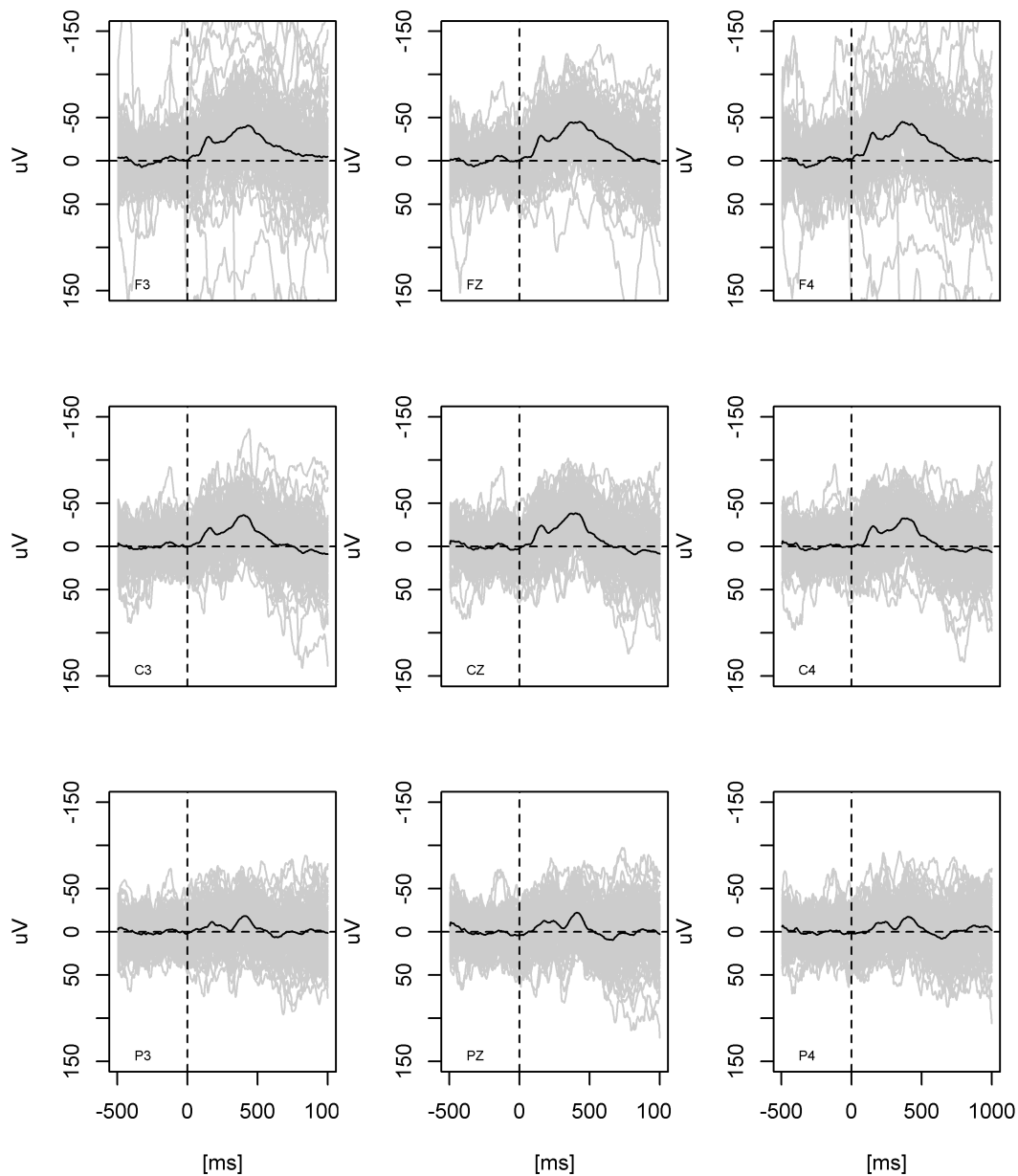


Abbildung 16: Average aus EEG-Segmenten (nach neutralen Stimuli) einer Versuchsperson
 grau dargestellt die einzelnen EEG-Segmente, schwarz der daraus entstandene Average (in
 dieser Abbildung zusammengesetzt aus 106 Einzelsegmenten nach neutralen Stimuli)

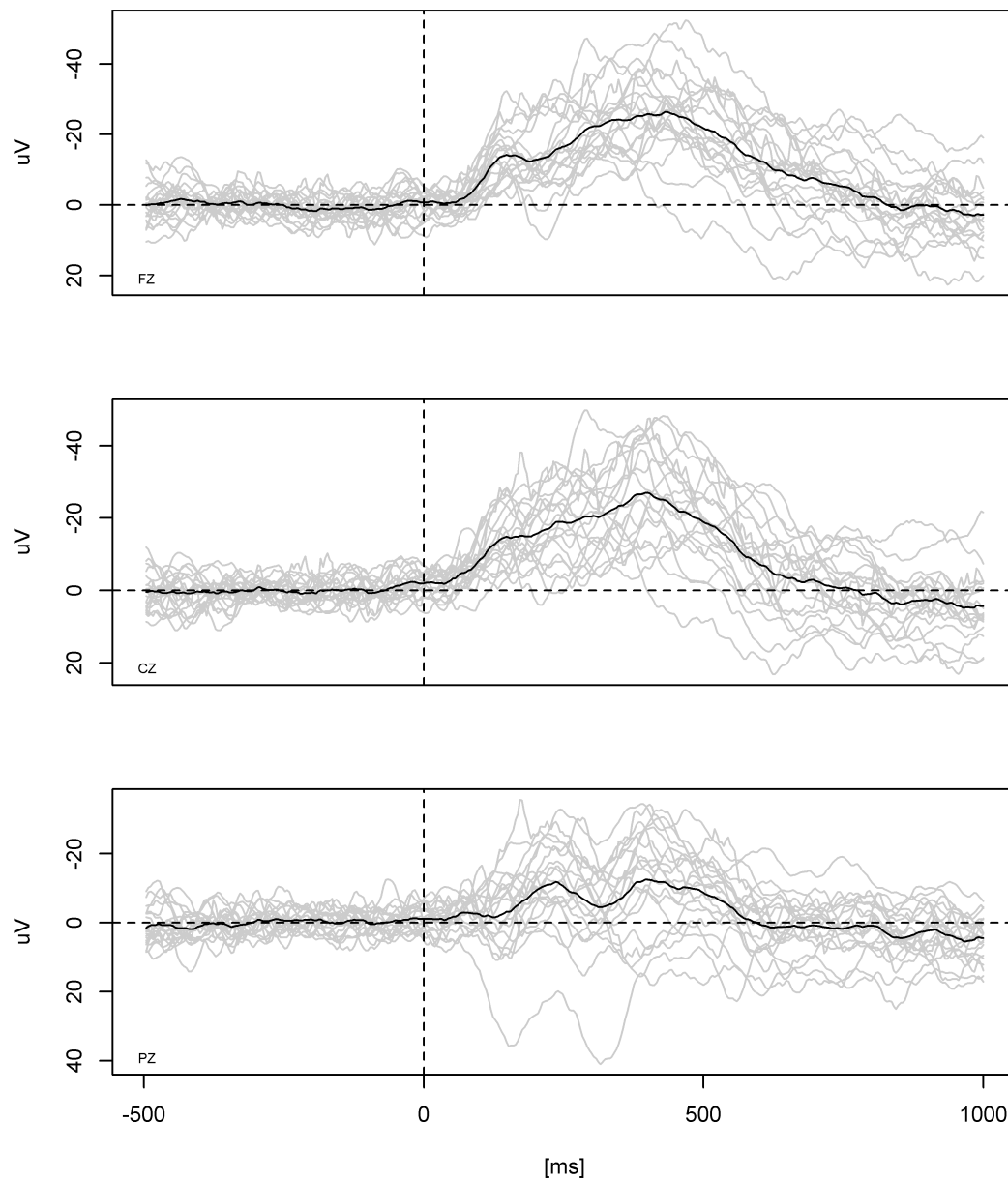


Abbildung 17: Grand Average der Gruppe der Kinder mit FHI

grau dargestellt sind die einzelnen Averages der Kinder mit FHI, schwarz dargestellt ist der daraus entstehende Grand Average, hier im Beispiel bei negativen Stimuli.

3.6 Statistische Auswertung

Zur Berechnung der deskriptiven Daten wurde das Computerprogramm IBM SPSS Statistics 23 verwendet. Zur Analyse intervallskalierter Daten wurden t-Tests für unabhängige Stichproben berechnet. Eine Analyse nominalskalierter Daten erfolgte über die Berechnung von χ^2 -Tests. Als Signifikanzniveau wurde ein α -Fehler Niveau von $p < .05$ festgelegt.

Bei den EKP wurden drei Zeitintervalle bestimmt, früh (250- 450ms), mittel (450- 650ms) und spät (650- 850ms) sowie drei relevante Hirnregionen (region of interest=ROI) frontal (entsprechend der Elektrodenpositionen F3, Fz, F4), zentral (C3, Cz, C4) und parietal (P3, Pz, P4). Es wurden nun Varianzanalysen mit Messwiederholung berechnet, mit dem Zwischensubjektfaktor „Gruppe“ (Patient versus Kontrolle) und den Innersubjektfaktoren ROI (frontal, parietal und zentral), Zeitpunkt (250-450, 450-650, 650-850) und Stimulus (negativ, positiv, neutral). Alter und Geschlecht stellten die Kovariablen dar.

Die Effektstärken werden als f-Werte angegeben ($f = .10$ kleiner Effekt, $f = .25$ mittlerer Effekt, $f = .40$ großer Effekt).

4 Ergebnisse

4.1 Ergebnisse der psychischen Symptome und Komorbiditäten

Bei allen Kindern der Experimentalgruppe lag die Diagnose einer funktionellen Harninkontinenz vor, zudem erfüllten 85% der Kinder die Kriterien einer nicht monosymptomatischen Enuresis nocturna. Tabelle 6 zeigt weiterhin die Verteilung auf die Untergruppen Dranginkontinenz und Miktionsaufschub. Mit einer Verteilung von sechs zu 14 zeigten sich die Untergruppen Dranginkontinenz und Miktionsaufschub inhomogen.

Tabelle 6: Verteilung der Ausscheidungsstörung

| | Gruppe der Kinder mit FHI | Kontrollgruppe |
|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| Ausscheidungsstörung | N=20 | N=20 |
| Enuresis nocturna, n (%) | 17 (85.0) | 0 (0.0) |
| Untergruppen der FHI, n (%) | | |
| Dranginkontinenz | 6 (30.0) | 0 (0.0) |
| Miktionsaufschub | 14 (70.0) | 0 (0.0) |

Bei der Untersuchung der psychischen Symptome anhand der CBCL zeigten sich hochsignifikante Unterschiede im Gesamtwert. Insgesamt sieben Kinder mit FHI erreichten einen auffälligen T-Wert größer als 63. In der Kontrollgruppe erreichte lediglich ein Kind einen T-Wert größer als 63. Auch die T-Werte für externalisierende

und internalisierende Verhaltensweisen unterschieden sich signifikant. Tabelle 7 gibt eine Übersicht über diese Ergebnisse.

Tabelle 7: psychische Symptome anhand der CBCL

| | Kinder mit FHI N=19 | Kontrollen N=20 | Signifikanz |
|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------|
| CBCL Gesamtwert | | | |
| durchschnittlicher T-Wert (SD) | 58.9 (9.9) | 47.8 (8.6) | p=.001** |
| Spanne | 39-75 | 30-68 | |
| T-Wert > 63 ^a , n (%) | 7 (36.8) | 1 (5.0) | |
| CBCL Wert internalisierend | | | |
| durchschnittlicher T-Wert (SD) | 56.5 (9.9) | 48.7 (8.4) | p=.011* |
| Spanne | 38-73 | 38-67 | |
| T-Wert > 63 ^a , n (%) | 4 (21.1) | 1 (5.0) | |
| CBCL Wert externalisierend | | | |
| durchschnittlicher T-Wert (SD) | 55.9 (11.6) | 48.5 (7.6) | p=.022* |
| Spanne | 37-79 | 35-63 | |
| T-Wert > 63 ^a , n (%) | 5 (26.3) | 0 (0.0) | |

Bei der Untersuchung mit dem Kinder-DIPS wurden die psychiatrischen Komorbiditäten erfasst. Auch hier zeigten sich hoch signifikante Unterschiede zwischen der Experimentalgruppe und der Kontrollgruppe. Lediglich ein Kind der Kontrollgruppe erfüllte nach Kinder-DIPS die Kriterien mindestens einer ICD-10

Diagnose. In der Gruppe der Kinder mit FHI erhielten 45% der Kinder mindestens eine ICD-10 Diagnose. Es handelte sich hierbei sowohl um externalisierende Störungen wie ADHS und Störung des Sozialverhaltens als auch um internalisierende Störungen wie Angststörungen. Tabelle 8 zeigt eine genaue Auflistung der aufgetretenen Diagnosen.

Tabelle 8: psychiatrische Komorbiditäten anhand des Kinder-DIPS

| Psychiatrische Komorbidität, n (%) | N=20 | N=20 | |
|--|-------------|-------------|----------|
| Mindestens eine ICD-10 Diagnose | 9 (45.0) | 1 (5.0) | p=.003** |
| ADHS (F90.0) | 2 (10.0) | 1 (5.0) | |
| Störung des Sozialverhaltens mit oppositionellem Verhalten (F91.3) | 3 (15.0) | 0 (0.0) | |
| Trennungsängste (F93.0) | 1 (5.0) | 0 (0.0) | |
| Spezifische Phobie (F93.1) | 2 (10.0) | 0 (0.0) | |
| Tic-Störungen (F95) | 1 (5.0) | 0 (0.0) | |
| Andere emotionale Störung des Kindesalters (F93.8) | 1 (5.0) | 0 (0.0) | |
| Soziale Phobie (F93.2) | 1 (5.0) | 0 (0.0) | |
| Aufmerksamkeitsstörung ohne Hyperaktivität (F98.8) | 1 (5.0) | 0 (0.0) | |

4.2 Ergebnisse der EKP

4.2.1 Ergebnisse Hypothese 1 – EKP der Kinder mit FHI im Vergleich zu EKP der Kontrollgruppe

Die gemittelten EKP der einzelnen Kinder mit FHI wurden erneut gemittelt. Daraus ergeben sich die in Abbildung 18 dargestellten Grand Averages über den neun ROI F3, Fz, F4, C3, Cz, C4, P3, Pz, P4. Anhand der verschiedenen Farben zeigen sich die Unterschiede der Grand Averages bezogen auf die Art des Stimulus.

In Abbildung 19 zeigen sich die EKP der Kinder aus der Kontrollgruppe. Auch hier handelt es sich um die Grand Averages, das heißt die gemittelten Messungen der einzelnen Kinder der Kontrollgruppe erneut gemittelt. Auch hier sind, mit Hilfe der Farben der Kurven, die Grand Averages je nach Art des Stimulus zu unterscheiden.

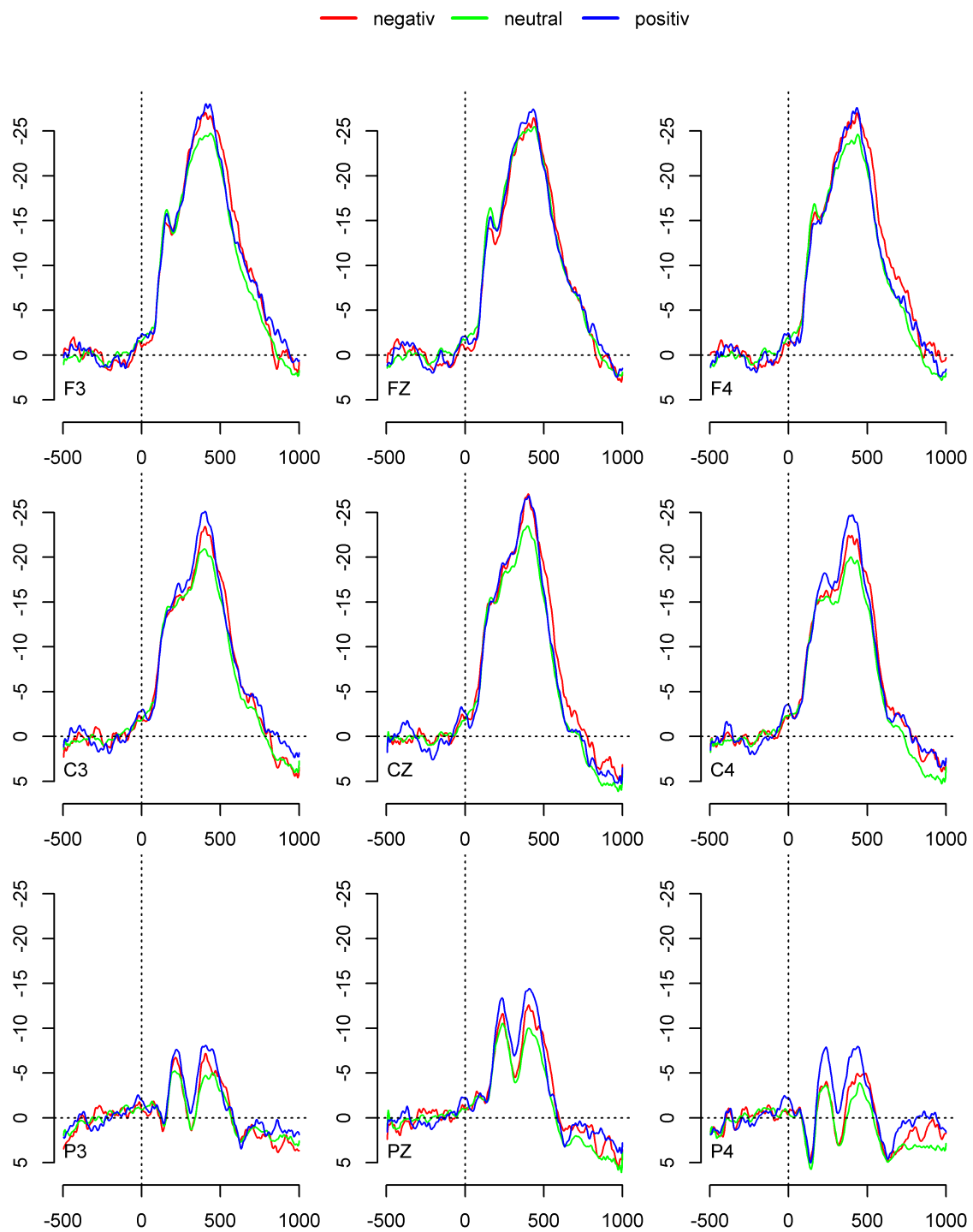


Abbildung 18: EKP der Kinder mit FHI

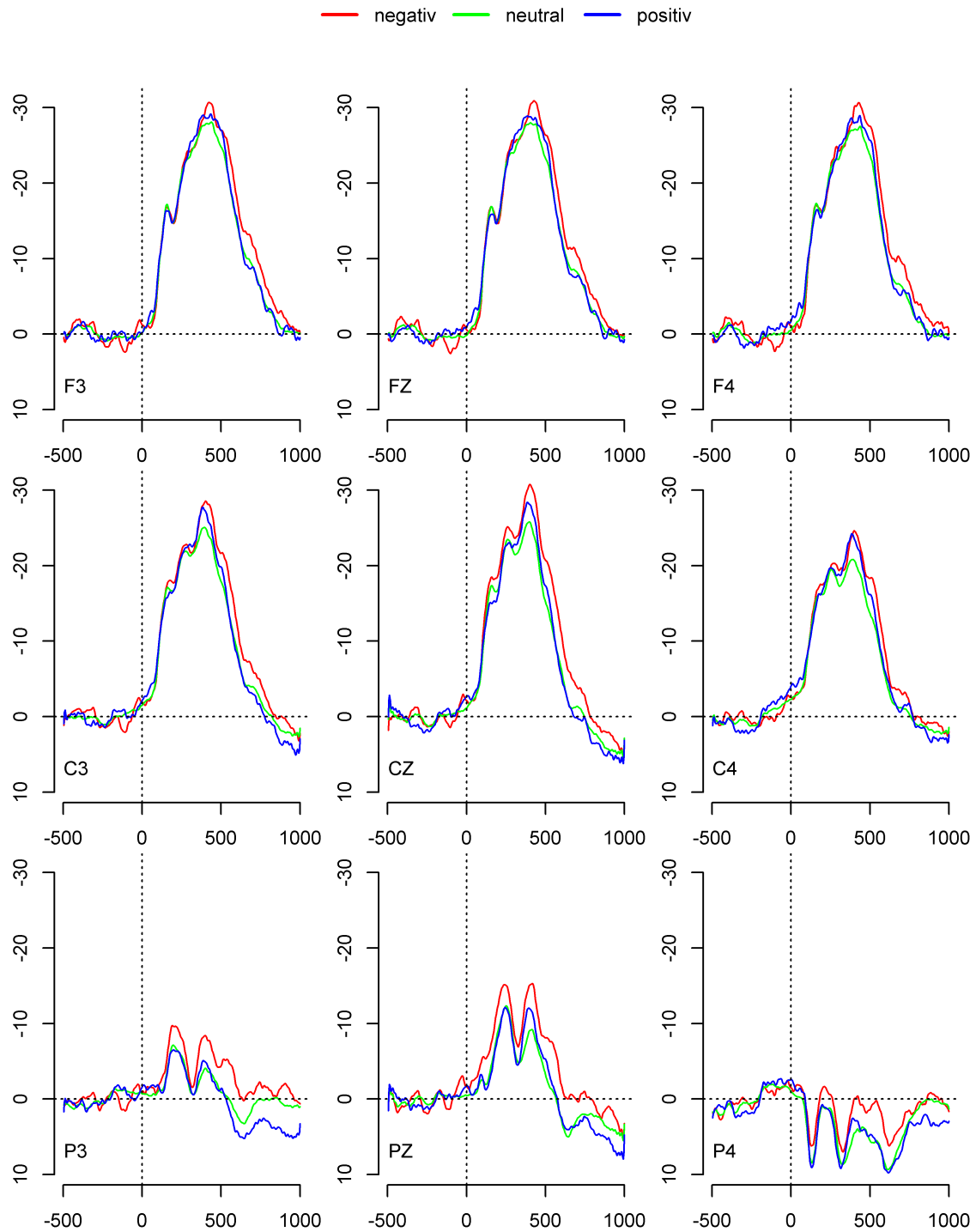


Abbildung 19: EKP der Kontrollkinder

Tabelle 9: Gruppenvergleich zwischen Kindern mit FHI und Kontrollkindern über die Zeitintervalle

| | F (df1; df2) | p |
|-----------|--------------|------|
| gesamt | 0,128 (1;36) | 0,72 |
| 250-450ms | 0,034 (1;36) | 0,85 |
| 450-650ms | 0,002 (1;36) | 0,96 |
| 650-850ms | 0,911 (1;36) | 0,35 |

Erstellt man nun einen Gruppenvergleich zwischen den Kindern mit FHI und den Kontrollkindern wie in Tabelle 9 sichtbar, zeigte sich kein signifikanter Unterschied der Kinder mit FHI und der Kontrollkinder in den Grand Averages. Dies zeigte sich auch, wenn man sich die einzelnen Zeitintervalle getrennt betrachtete. Betrachtet man die Effektstärken zeigte sich lediglich im späten Zeitintervall (650-850ms) ein kleiner Effekt ($f = .16$), der jedoch statistisch nicht signifikant wird.

Eine Berechnung der Teststärke wurde mit Hilfe des Computerprogramms G*Power als Post-hoc-Analyse berechnet (Faul et al., 2007). Unter der Annahme, dass mittlere Effektgrößen gefunden werden sollen, liegt die errechnete Teststärke bei .94 und ist somit gut.

Untersuchte man die EKP der Gruppen weiter, zeigte sich bei der Betrachtung der einzelnen Stimuli (frontal, negativ und positiv) und der ROI weder im frühen Zeitintervall (250-450ms) noch im mittleren Zeitintervall (450-650ms) oder im späten Zeitintervall (650-850ms) signifikante Effekte.

Abbildung 20 zeigt den Gruppenvergleich zwischen den Kindern mit FHI und den Kontrollkindern, wenn man sich nur die positiven Stimuli betrachtet. Die unterschiedlichen Farben der Kurven bilden hier die ROI frontal, zentral und parietal ab. In Abbildung 21 und 22 zeigt sich derselbe Gruppenvergleich nun bei Betrachtung der negativen beziehungsweise neutralen Stimuli. Wie oben erwähnt, erreichten keine der Gruppenunterschiede statistische Signifikanz.

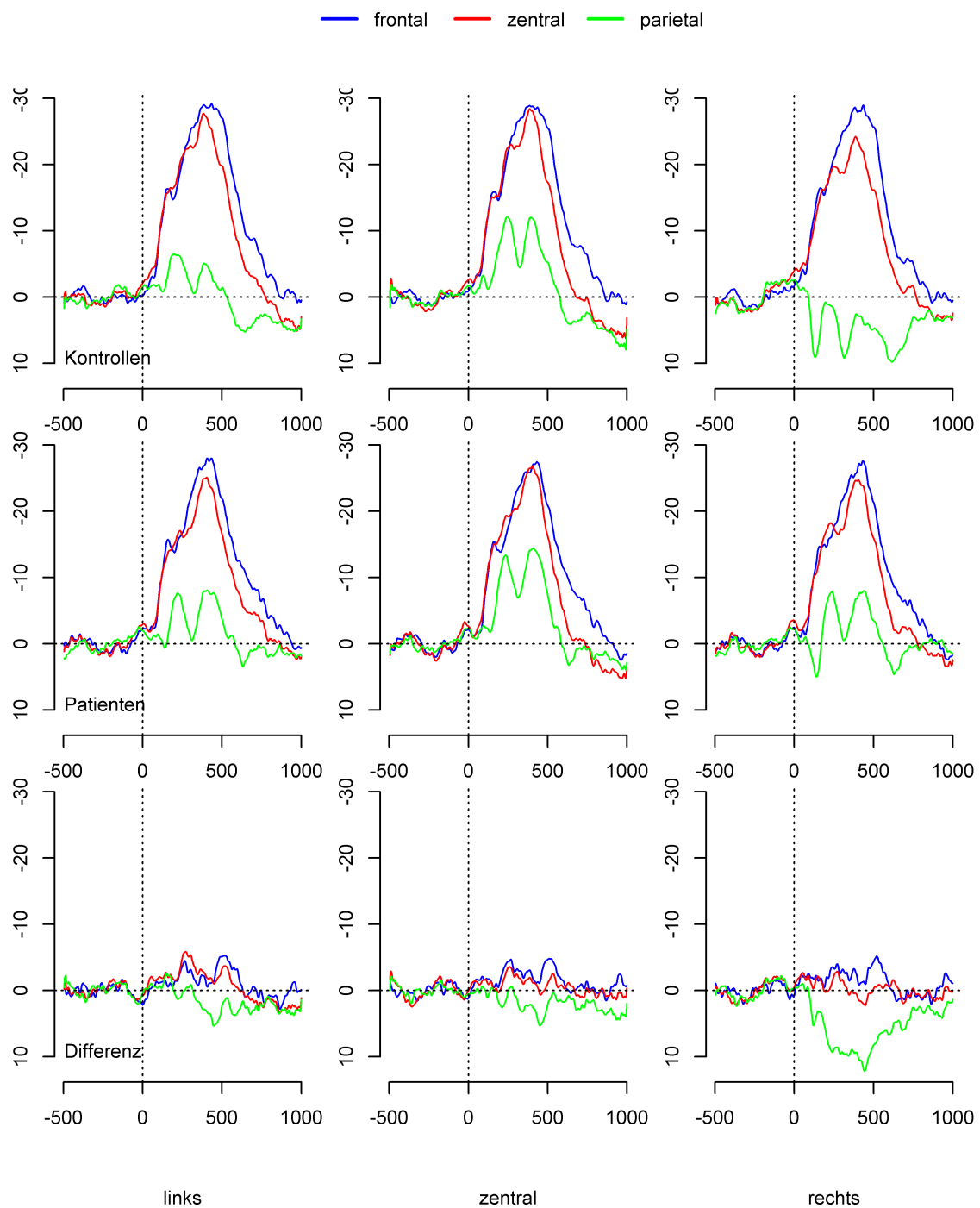


Abbildung 20: Gruppenvergleich bei positiven Stimuli

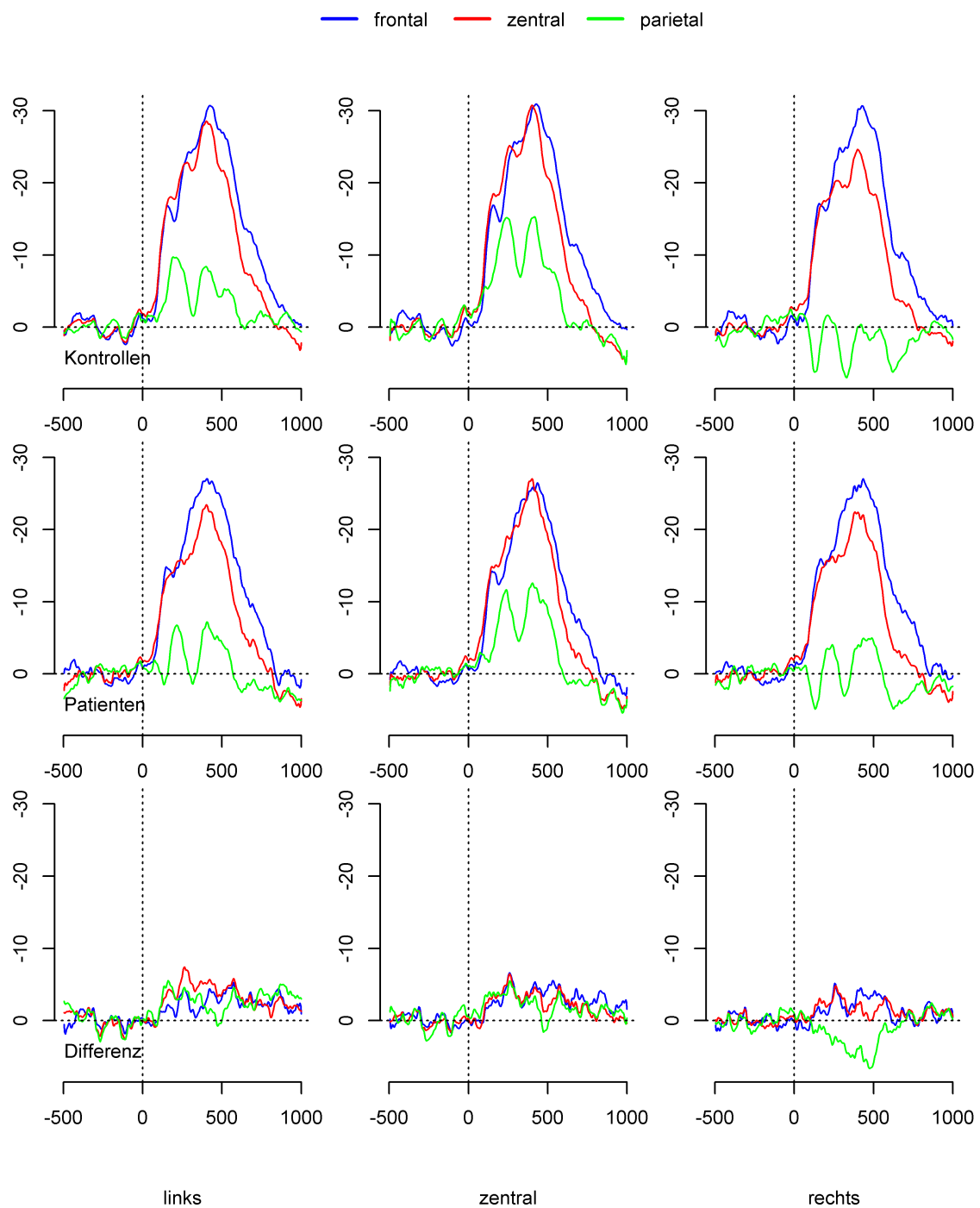


Abbildung 21: Gruppenvergleich bei negativen Stimuli

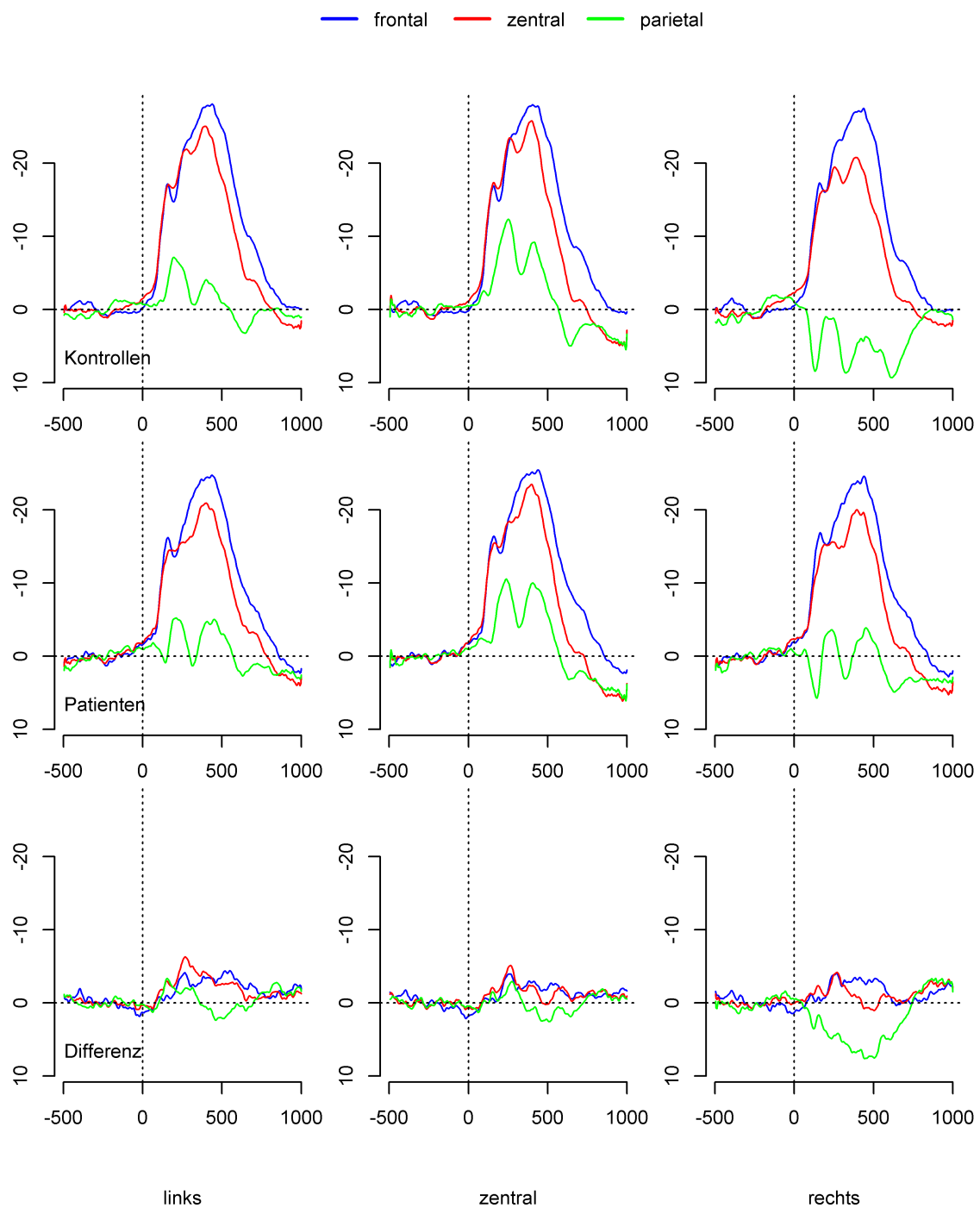


Abbildung 22: Gruppenvergleich bei neutralen Stimuli

4.2.2 Ergebnisse Hypothese 2- EKP der Kinder mit Dranginkontinenz im Vergleich zu EKP der mit MA

Analog zu den Untersuchungen zwischen den Kindern mit FHI und der Kontrollgruppe führten wir Gruppenvergleiche zwischen den Unterformen der FHI Dranginkontinenz und MA durch. Zunächst zeigt Abbildung 23 die EKPs der Kinder mit Miktionsaufschub. Es handelt sich also um die gemittelten Messungen der Kinder mit Miktionsaufschub erneut gemittelt, unterteilt nach ROI und Stimulus. Abbildung 24 zeigt dementsprechend die Grand Averages der Kinder mit Dranginkontinenz.

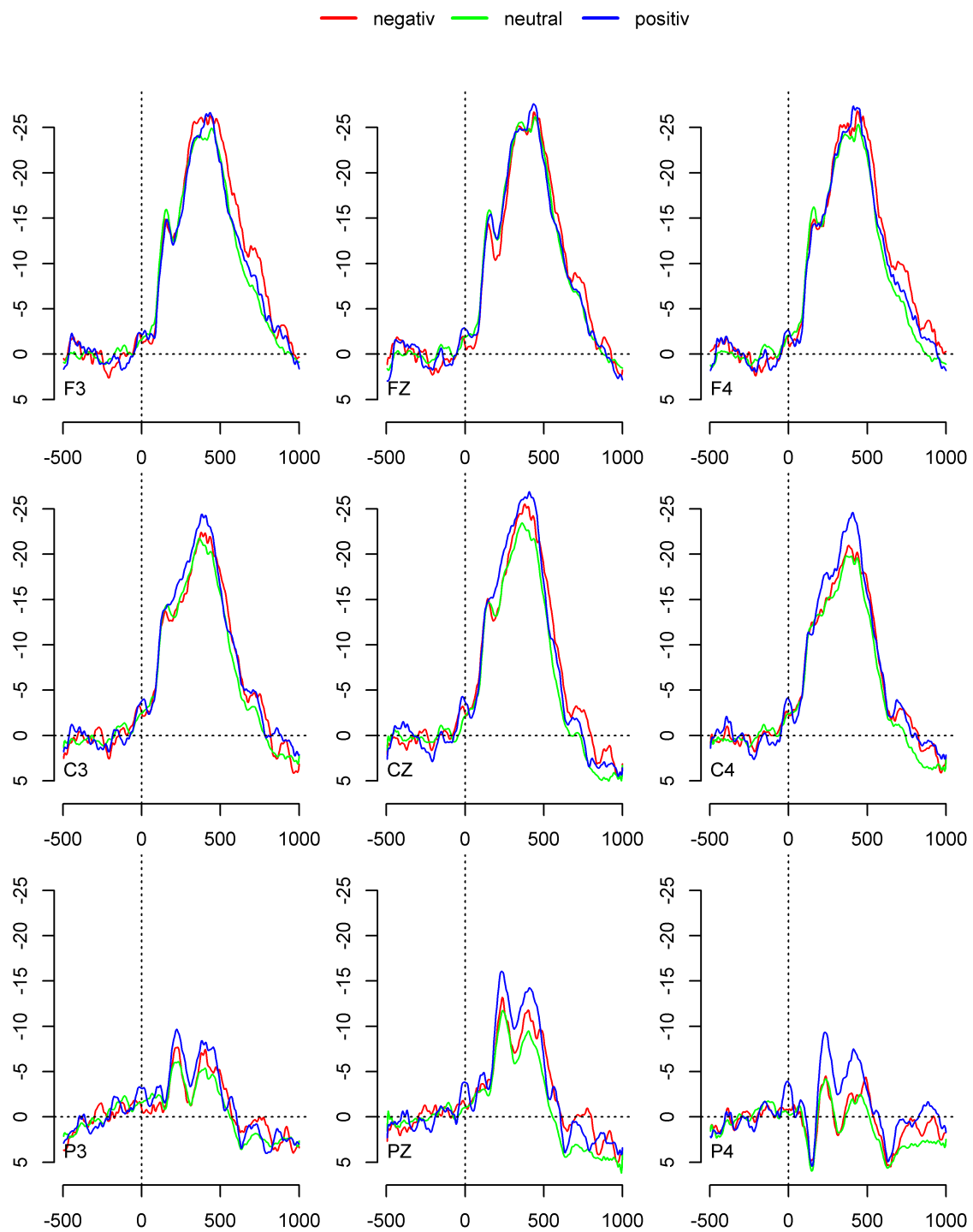


Abbildung 23: EKP der Kinder mit MA

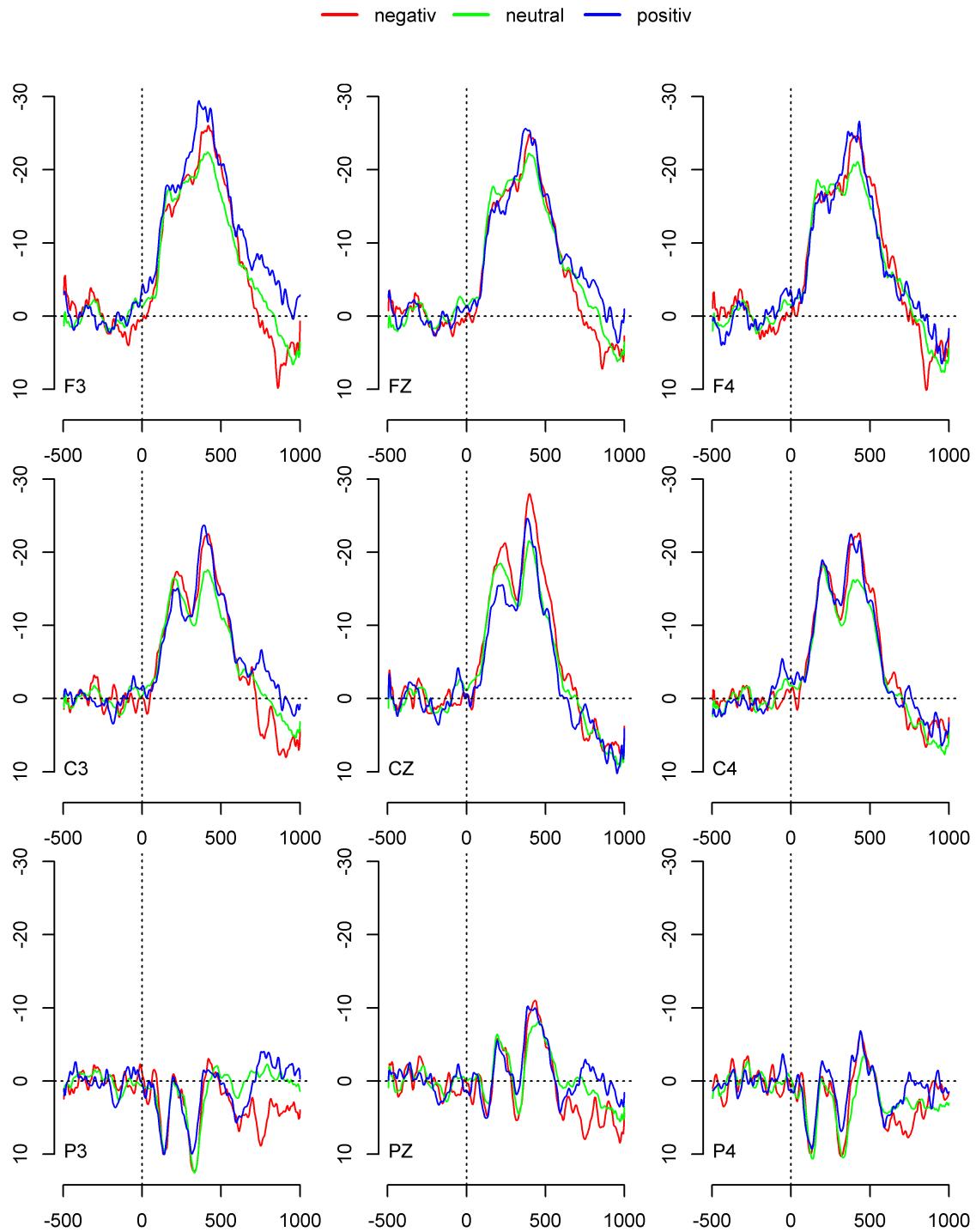


Abbildung 24: EKP der Kinder mit Dranginkontinenz

Auch hier wurden nun in Abbildungen 25, 26 und 27 Gruppenvergleiche der Grand Averages zwischen Miktionsaufschub und Dranginkontinenz dargestellt. Die Kurven sind auch hier farblich je nach ROI unterteilt. In Abbildung 25 zeigen sich die Gruppenvergleiche der Grand Averages bei positiven Stimuli, in Abbildung 26 bei negativen und in Abbildung 27 bei neutralen Stimuli.

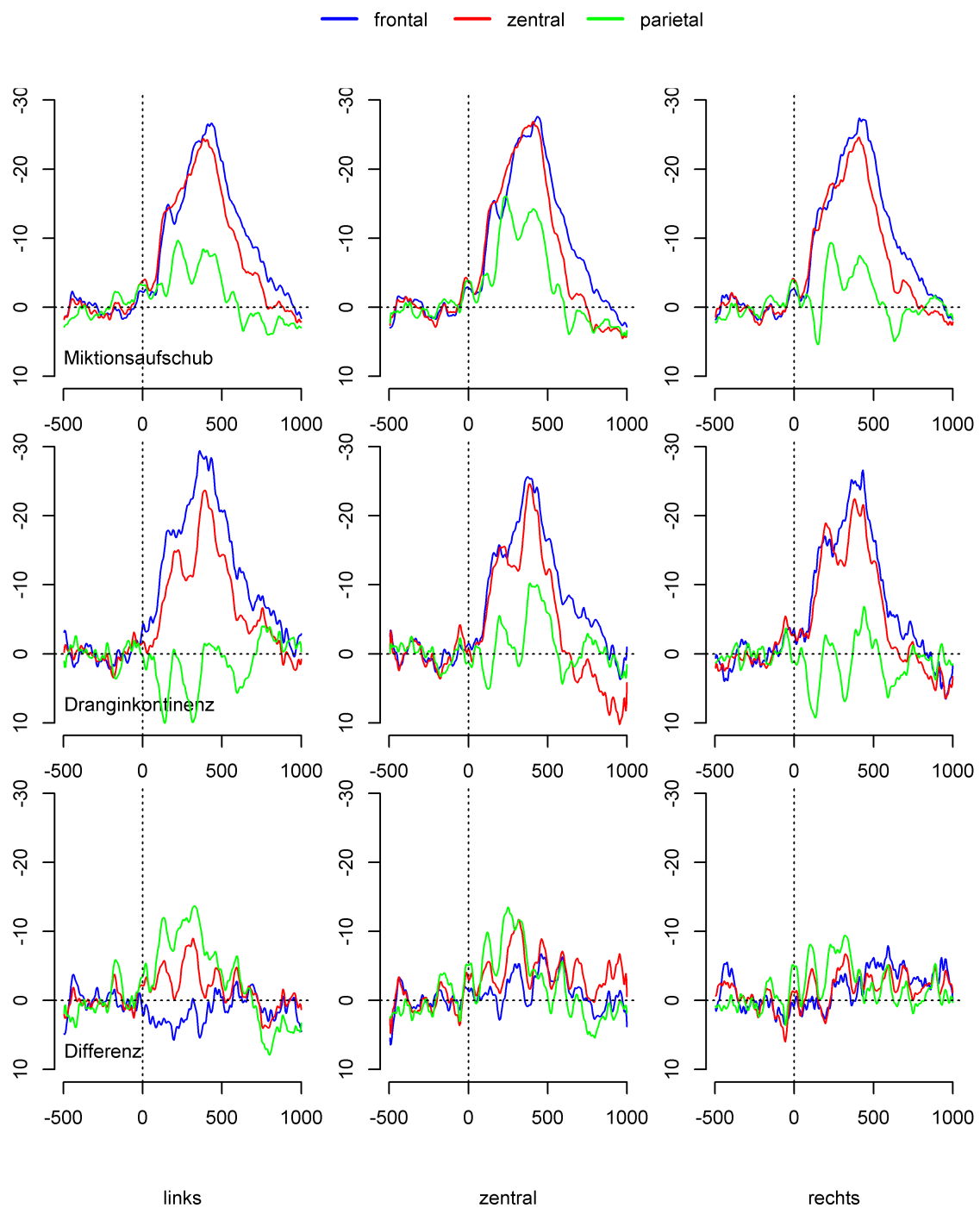


Abbildung 25: Gruppenvergleich zwischen MA und Dranginkontinenz bei positiven Stimuli

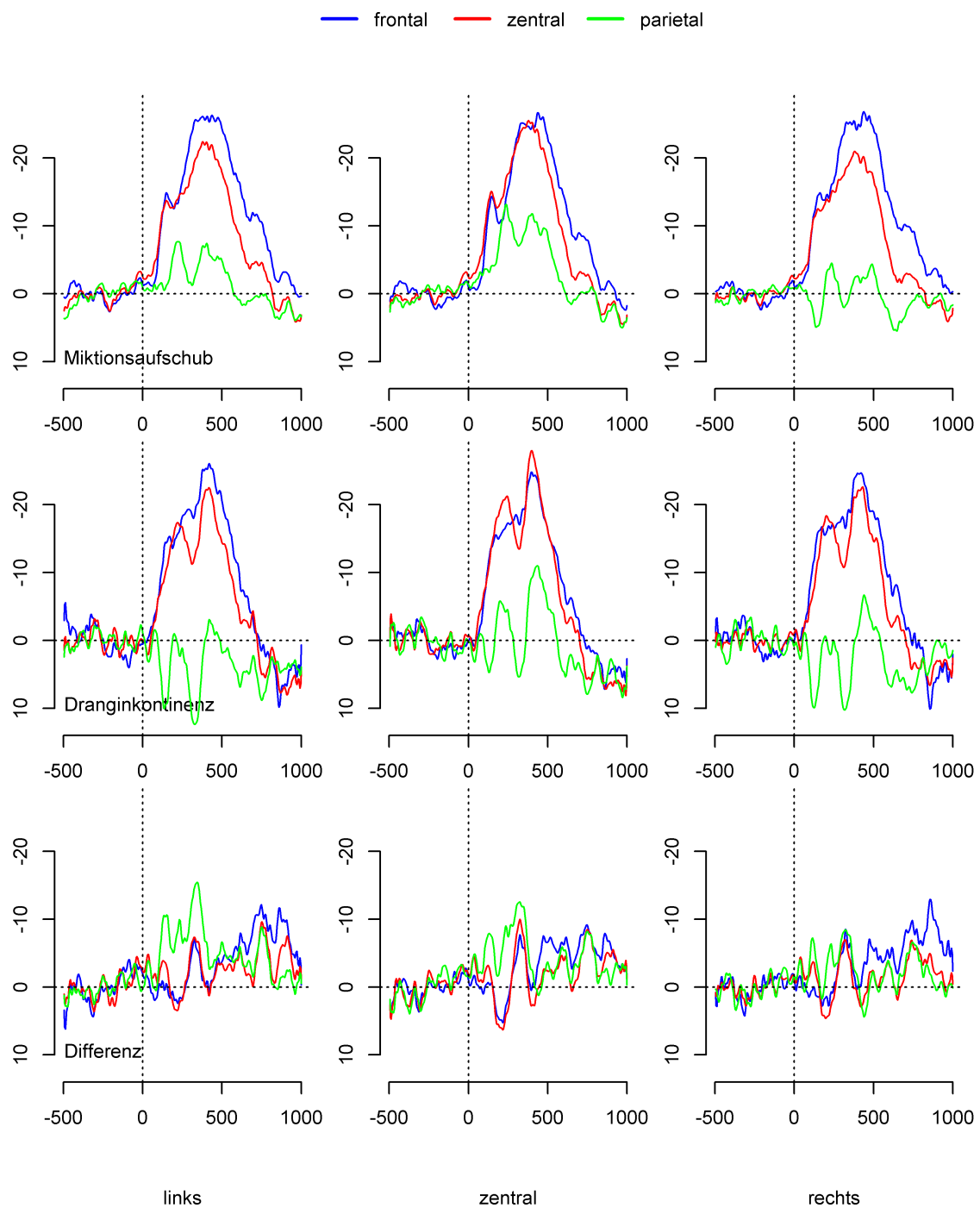


Abbildung 26: Gruppenvergleich zwischen MA und Dranginkontinenz bei negativen Stimuli

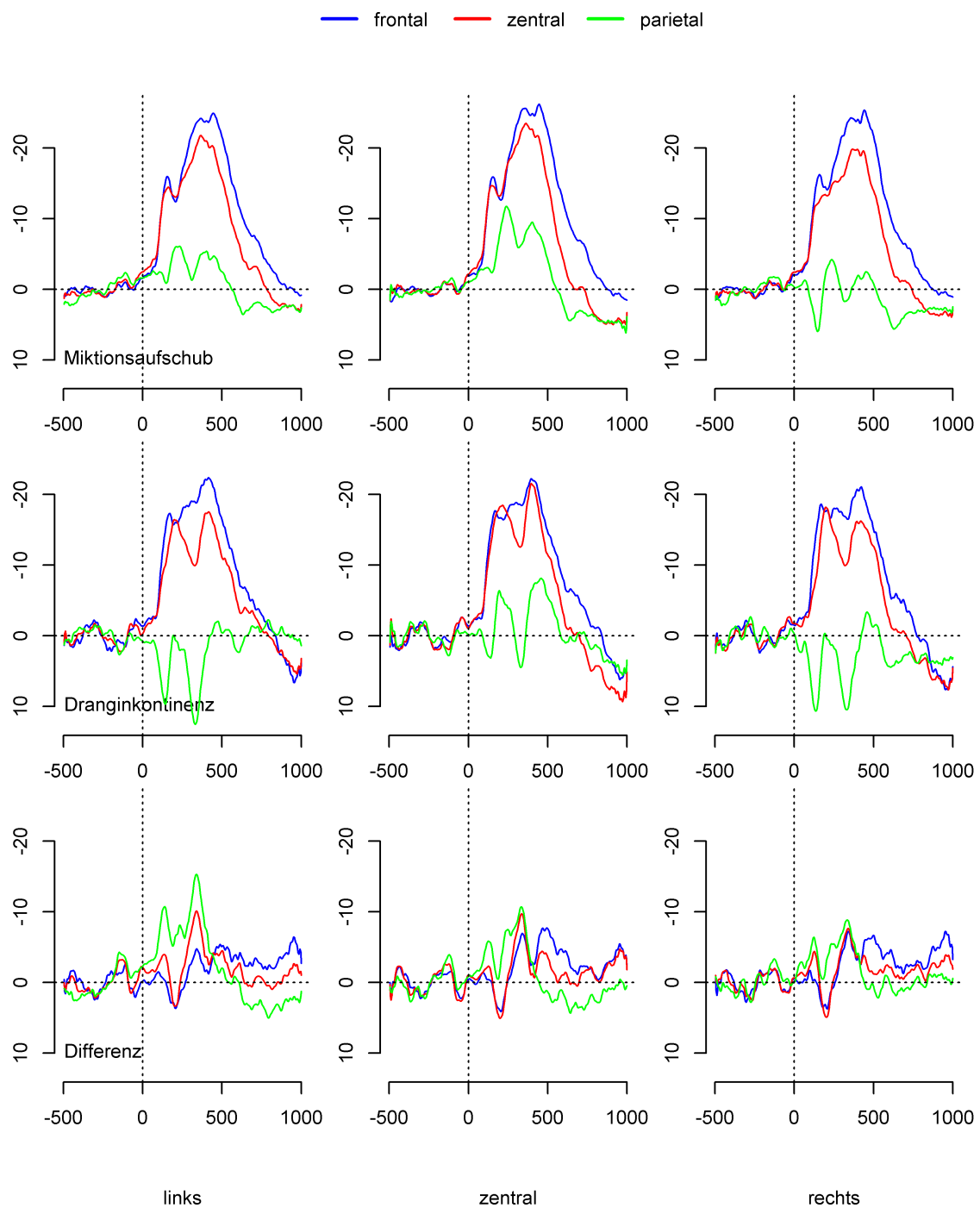


Abbildung 27: Gruppenvergleich zwischen MA und Dranginkontinenz bei neutralen Stimuli

Tabelle 10: Gruppenvergleich zwischen den Subtypen Dranginkontinenz und MA über die Zeitintervalle

| | F (df1; df2) | p |
|-----------|--------------|------|
| gesamt | 0,085 (1;16) | 0,77 |
| 250-450ms | 0,100 (1;16) | 0,76 |
| 450-650ms | 0,032 (1;16) | 0,86 |
| 650-850ms | 0,078 (1;16) | 0,78 |

Auch beim Vergleich der Gruppen MA und Dranginkontinenz zeigte sich kein signifikanter Unterschied der Grand Averages, wie in Tabelle 10 dargestellt.

Auch hier wurden unter Berücksichtigung der Stimuli (negativ, positiv, neutral) und ROI in keinem der Zeitintervalle (früh, mittel, spät) signifikante Ergebnisse gefunden.

5 Diskussion

Ob sich eine Veränderung der Emotionsverarbeitung bei Kindern mit Ausscheidungsstörungen nachweisen lässt, wurde bislang kaum untersucht. Anhand der aktuellen Annahme, dass kortikale Regionen des ZNS eine wichtige Rolle in der Blasenkontrolle übernehmen, war es naheliegend, Unterschiede in der Emotionsverarbeitung von Kindern mit FHI zu gesunden Kindern zu vermuten. Anhand der hier vorliegenden Ergebnisse muss jedoch zunächst einmal geschlussfolgert werden, dass es keine Unterschiede in der Emotionsverarbeitung zwischen Kindern mit FHI und gesunden Kindern gibt und somit die zentralnervöse Emotionsverarbeitung eine geringere Rolle spielt als bei den anderen Ausscheidungsstörungen.

Es gibt bislang eine Untersuchung der Emotionsverarbeitung bei Kindern mit Enuresis nocturna (Equit et al., 2014) sowie eine bei Kindern mit Enkopresis (Becker et al., 2011). In beiden Fällen wurden bei den Kindern mit Ausscheidungsstörungen nach Präsentation emotionaler Stimuli aus dem IAPS signifikant positivere EKP abgeleitet als bei den Kindern der Kontrollgruppe. Somit konnten Becker et al. (2011) und Equit et al. (2014) die Hypothesen bestätigen, die eine Beteiligung von Hirnstrukturen sowohl an der Emotionsverarbeitung als auch an der Entstehung dieser Ausscheidungsstörungen postuliert haben. In dieser Studie wurde nun erstmals anhand von objektivierbaren neurophysiologischen Parametern ebenfalls die Emotionsverarbeitung bei Kindern mit FHI im Vergleich zu gesunden Kontrollkindern untersucht. Die Ergebnisse zeigten in der Betrachtung aller Variablen sowohl der drei ROIs (frontal, zentral, parietal) als auch der drei Zeitintervalle keine signifikanten Unterschiede in der Reaktion auf emotionale Stimuli, untersucht mit EKP (Niemczyk et al., 2017).

Bei Becker et al. (2011) konnten bei 23 Kindern mit Enkopresis signifikante Unterschiede in EKP im Vergleich zu gesunden Kindern über allen ROIs vor allem im frühen (250-450ms) und mittleren Zeitintervall (450-650ms) gezeigt werden. Die Kinder mit Enkopresis zeigten positivere Ausschläge auf die emotionalen Stimuli. Hieraus konnte geschlussfolgert werden, dass die Enkopresis mit Veränderungen in

der Emotionsverarbeitung und somit mit Veränderungen im ZNS einhergeht. Die Studie schloss zudem eine Gruppe mit Kindern mit einer ADHS ein, hier zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zur Kontrollgruppe, jedoch signifikante Unterschiede zur Gruppe der Kinder mit Enkopresis, sodass eine komorbide ADHS als Ursache für die Veränderungen in der Emotionsverarbeitung ausgeschlossen werden konnte (Becker et al., 2011).

Equit et al. (2014) untersuchten mit demselben Studiendesign Kinder mit Enuresis nocturna mit und ohne komorbider ADHS. Bei der Enuresis nocturna wird eine Reifungsverzögerung im Hirnstamm als eine zugrundeliegende Ursache postuliert. Hier unterschieden sich die EKP der Kinder mit Enuresis nocturna und der Kontrollgruppe signifikant. Die Unterschiede wurden noch größer, wenn man die Gruppe der Kinder mit Enuresis nocturna und komorbider ADHS mit der Kontrollgruppe verglich. Auch hier gab es keinen Unterschied zwischen der Gruppe der Kinder mit ADHS und der Kontrollgruppe.

Bei der FHI handelt es sich um ein Störungsbild, unter dem verschiedene Unterformen zusammengefasst werden, die eine ganz unterschiedliche Störungsgenese, Ätiologie und Symptomatik aufweisen. Innerhalb der vorliegenden Stichprobe wiesen deutlich mehr Kinder einen Miktionsaufschub im Vergleich zu den anderen Subformen der FHI auf. Durch eine insgesamt geringe Stichprobengröße und ein Ungleichgewicht in der Verteilung der Subgruppen könnten potentielle Effekte statistisch insignifikant verbleiben, da eine zu geringe Power vorliegt und die zugrundeliegende Effekte klein sein könnten. Bei genauerer Betrachtung der Effektstärken zeigen sich kleine Effekte im späten Zeitintervall (650-850ms), diese erreichen jedoch keine Signifikanz. In dieser Untersuchung ist die statistische Teststärke ausreichend um mittlere Effektstärke zu erkennen, eventuell jedoch nicht kleine Effektstärken. Bei einer größeren Stichprobe könnte es eventuell statistisch signifikant werden.

Bei Kindern mit MA geht man davon aus, dass vor allem der untere Harntrakt an der Entstehung der Symptomatik beteiligt ist (Franco et al., 2015). Die Pathogenese besteht eher aus einem erlernten Verhalten und stellt somit am ehesten eine Verhaltensstörung dar (von Gontard et al., 2016). Bei Kindern mit MA im Vergleich zu Kindern mit Dranginkontinenz kommt der individuellen Lerngeschichte eine

verhältnismäßig viel größere und neuropsychologischen Prozessen eine viel geringere Bedeutung in der Störungsgenese zu.

Mit ursächlich für die FHI bei Kindern mit einer Dranginkontinenz ist eine fehlende zentrale Detrusorhemmung (Neveus & Sillen, 2013). Von einer Beteiligung des ZNS bei der Dranginkontinenz ist somit auszugehen. Daher besteht weiterhin die Möglichkeit, dass sich Kinder mit Dranginkontinenz innerhalb des vorgestellten Oddball-Paradigmas in ihrer Emotionsverarbeitung deutlich von gesunden Kindern unterscheiden. In zukünftigen Untersuchungen könnte man genau diese Hypothese überprüfen, indem man die Emotionsverarbeitung der verschiedenen Subtypen der FHI untersucht. In unserer Stichprobe waren die Untergruppen mit 14 Kindern mit MA und sechs mit Dranginkontinenz deutlich zu klein um entsprechende statistische Analyseverfahren valide durchführen zu können.

Eine Ergänzung der Vorbefunde von Becker et al. (2011) und Equit et al., (2014) bezüglich des Einflusses einer ADHS ist nicht möglich, da in dieser Studie nur zwei Kinder mit FHI eine ADHS aufwiesen. Um die Effekte von ADHS auf die Emotionsverarbeitung von Kindern mit FHI zu untersuchen, müssten man zwei Gruppen mit Kindern mit FHI mit und ohne ADHS rekrutieren. Da 45% der Kinder mit FHI zudem eine komorbide Diagnose hatten und sich dennoch nicht von der Kontrollgruppe unterscheiden, kann man jedoch schlussfolgern, dass auch in dieser Untersuchung die komorbiden Störungen keinen signifikanten Einfluss auf die Emotionsverarbeitung haben.

Die Auswertung des CBCL-Fragebogen erbrachte signifikant mehr psychische Symptome bei den Kindern mit FHI. Die Gesamtwerte des CBCL unterschieden sich signifikant zwischen den Kindern mit FHI und den Kindern der Kontrollgruppe (37% vs. 5%). Dasselbe fand sich auch bei Betrachtung der Werte der internalisierenden Verhaltensweisen (26% vs. 0%) und bei Betrachtung der externalisierenden Verhaltensweisen (21% vs. 5%) Diese Ergebnisse entsprechen der bereits bestehenden Datenlage. In der Studie von Kuhn et al. (2009) lagen bei 41% der Kinder mit FHI die Gesamtwerte des CBCL im klinisch auffälligen Bereich im Vergleich zu 9% der Kontrollgruppe. Hier zeigten sich zudem die Kinder mit MA auffälliger als die Kinder mit Dranginkontinenz (56% vs. 24%). Auch die Ergebnisse in Bezug auf die externalisierenden und internalisierenden Verhaltensweisen sind

vergleichbar. Mit dieser Untersuchung konnten somit bereits bestehende Erkenntnisse erneut bestätigt werden.

Die Auswertung des Kinder-DIPS in der Kontrollgruppe erbrachte bei 5% der Kinder eine kinder- und jugendpsychiatrische Diagnose. Dies liegt etwas unter dem angenommenen Wert in der Allgemeinbevölkerung. Eine große epidemiologische Studie zeigt eine kinder- und jugendpsychiatrische Störung bei 10-20 % aller Kinder und Jugendlichen weltweit (Kieling et al. 2011). In der BELLA Studie wurden deutsche Kinder auf klinisch relevante psychische Probleme hin untersucht, dies betraf 10-11% der untersuchten Kinder (Ravens-Sieberer et al., 2015).

Die deutlich höheren Raten an kinder- und jugendpsychiatrischen Diagnosen bei den Kindern mit FHI stimmen mit Daten früherer Untersuchungen überein. In früheren Untersuchungen erfüllten 54% der Kinder mit FHI eine kinder- und jugendpsychiatrische Diagnose (von Gontard et al., 1998). Bei genauerer Betrachtung der Diagnosen handelt es sich hierbei sowohl um externalisierende als auch um internalisierende Störungsbilder. Bislang haben sich frühere Studien bei Kindern mit FHI eher auf die externalisierenden Störungen bezogen (Kuhn et al., 2009) (Joinson et al., 2006). In dieser Studie wird bedeutsam, dass auch die emotionalen Störungen insbesondere die Angststörungen signifikant häufiger bei Kindern mit FHI auftreten und nicht außer Acht gelassen werden sollten.

Eine Stärke dieser Studie ist sicherlich die Messmethode der Emotionsverarbeitung. Es handelt sich hierbei um eine objektivierbare Messung mit hoher zeitlicher Auflösung, zudem wurde ein häufig genutztes, standardisiertes, international vergleichbares Bildmaterial verwendet. Auch die untersuchten Probanden wurden nach den aktuellen deutschen Leitlinien (Kuwertz-Bröking & von Gontard, 2016) untersucht und diagnostiziert. Die deutschen Leitlinien entsprechen dem aktuellen, internationalen wissenschaftlichen Standard und orientieren sich an den Vorgaben der ICCS (Austin, 2016). Auch zur Erfassung der komorbiden psychiatrischen Störungen kam ein renommiertes Diagnoseinstrument zum Einsatz, das Diagnosen nach den aktuellen internationalen Diagnosesystemen DSM-5 (APA, 2013) und ICD-10 (WHO, 1993) ermöglicht.

Ein Nachteil der Studie ist die schlechte räumliche Auflösung der EEG-Untersuchung, die keine genaue Aussage der Lokalisation der Hirnstrukturen zulässt, die die EKP generieren. In einer Studie mit Erwachsenen, die unter einer

Stressinkontinenz litten und erfolgreich mit Biofeedback behandelt wurden, zeigten sich in der Untersuchung mit bildgebenden Verfahren Veränderungen im ZNS. Und zwar nicht nur im primär motorischen und somatosensorischen Kortex, der den unteren Harntrakt repräsentiert, sondern auch in der Insula und im ACC (Herms et al., 2006). Möglicherweise sind Unterschiede in der Emotionsverarbeitung durch eine zusätzliche Bildgebung besser zu erkennen. Durch die eher schlechte räumliche Auflösung bietet es sich an, die beiden Verfahren zu kombinieren, um dann sowohl eine gute zeitliche wie räumliche Auflösung zu erhalten.

Eine weitere Schwäche der Studie könnte in der Durchführung der Ableitung liegen. Bei manchen Kindern gestalteten sich die Arbeitsschritte des Aufsetzens der EEG-Stoffhaube und das Anbringen des Elektrolytgels bis zum Erreichen eines Hautleitwiderstandes von kleiner 10 k Ω als sehr zeitintensiv. In der Folge gelang es einigen Kindern nur noch schwer während der Ableitung der EKP über die Dauer der Präsentation aller Stimuli still zu sitzen. Es zeigten sich in der Folge Überlagerungen durch Bewegungs- und Muskelartefakte. Da sich die EKP im Bereich sehr geringer Spannungen bewegen, stellt es jedoch keine Option dar, mit höheren Hautleitwiderständen zu arbeiten.

Es entstand weiterhin der subjektive Eindruck, dass die Kinder durch die Präsentation der Stimuli in schneller Abfolge und der gestellten Aufgaben auf die Targets mit dem Drücken einer Taste zu reagieren, unterschiedlich stark gefordert und angestrengt waren. Bei erneuten Untersuchungen könnte man versuchen, dies zusätzlich zu erfassen. Auch den Medienkonsum der Kinder und wie vertraut sie bereits mit Computern sind, könnte man miterfassen und kontrollieren.

In dieser Studie wurde das Design des Oddball Paradigma zur Untersuchung der Emotionsverarbeitung verwendet. Dies stellt nur eine von vielen Untersuchungsmöglichkeiten der Emotionsverarbeitung dar. Möglicherweise gibt es Unterschiede in der Emotionsverarbeitung, die innerhalb anderer Emotionsverarbeitungsprozesse nachweisbar sind. Hier wurde sich lediglich auf das Oddball Paradigma bei visueller Reizexposition fokussiert.

Die Tatsache, dass die Hypothese widerlegt wurde, lässt sich jedoch aus meiner Sicht am ehesten durch den geringen Anteil der Kinder mit Dranginkontinenz in der Stichprobe erklären.

6 Literaturverzeichnis

1. Achenbach, T., (1991) Manual for the Child Behavior Checklist/4-18 and 1991 Profile (Burlington, University of Vermont, Department of Psychiatry).
2. American Psychiatric Association (APA). (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®). American Psychiatric Pub.
3. Arbeitsgruppe Deutsche Child Behavior Checklist. (1998). Elternfragebogen über das Verhalten von Kindern- und Jugendlichen; deutsche Bearbeitung der Child Behavior Checklist (CBCL/4-18). Einführung und Anleitung zur Handauswertung (2. Auflage mit deutschen Normen Ausg.). (M. Döpfner, J. Plück, S. Bolte, K. Lenz, P. Melchers, & K. Heim, Hrsg.) Köln: Arbeitsgruppe Kinder-, Jugend- und Familiendiagnostik.
4. Asaumi Y, Morita K, Nakashima Y, Muraoka A, Uchimura N (2014) Evaluation of P300 components for emotion-loaded visual event-related potential in elderly subjects, including those with dementia. *Psychiatry Clin Neurosci* 68:558-567
5. Austin PF, Bauer SB, Bower W, Chase J, Franco I, Hoebeke P, Rittig S, Walle JV, von Gontard A, Wright A, Yang SS, Neveus T (2016) The standardization of terminology of lower urinary tract function in children and adolescents: Update report from the standardization committee of the International Children's Continence Society. *Neurourol Urodyn* 35(4):471-481
6. Bakker E, van Sprundel M, van der Auwera JC, van Gool JD, Wyndaele JJ (2002) Voiding habits and wetting in a population of 4,332 Belgian schoolchildren aged between 10 and 14 years. *Scand J Urol Nephrol* 36:354-362
7. Baeyens, D., Roeyers, H., Demeyere, I., VertÉ, S., Hoebeke, P., & Walle, J. V. (2005). Attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) as a risk factor for persistent nocturnal enuresis in children: a two-year follow-up study. *Acta paediatrica*, 94(11), 1619-1625.
8. Becker, A., Rubly, M., El Khatib, D., Becker, N., & Von Gontard, A. (2011). Central nervous system processing of emotions in children with faecal incontinence. *Acta Paediatrica*, 100(12), e267-e274.
9. Beetz, R., Von Gontard, A., & Lettgen, B. (1994). Anamnese-Fragebogen: Einnässen/Harninkontinenz und Erläuterungen zum Anamnese-Fragebogen. Bad Homburg: Enuresis Informationszentrum.
10. Bhattacharyya, K. B. (2017). James wenceslaus papez, his circuit, and emotion. *Annals of Indian Academy of Neurology*, 20(3), 207.
11. Bloom DA, Seeley WW, Ritchey ML, McGuire EJ (1993) Toilet habits and continence in children: an opportunity sampling in search of normal parameters. *J Urol* 149:1087-1090
12. Borch L, Hagstroem S, Bower WF, Siggaard Rittig C, Rittig S (2013) Bladder and bowel dysfunction and the resolution of urinary incontinence with successful management of bowel symptoms in children. *Acta Paediatr* 102:e215-220
13. Bower WF, Moore KH, Adams RD, Shepherd RB (1997) Frequency-volume chart data from incontinent children. *Br J Urol* 80:658-662

14. Bradley, M. M., Codispoti, M., Cuthbert, B. N., & Lang, P. J. (2001). Emotion and motivation I: defensive and appetitive reactions in picture processing. *Emotion*, 1(3), 276.
15. Bullheller, S., & Häcker, H. (November 2001). Coloured Progressive Matrices; deutsche Bearbeitung und Normierung. Wuppertal.
16. Chang SJ, Van Laecke E, Bauer SB, von Gontard A, Bagli D, Bower WF, Renson C, Kawauchi A, Yang SS (2017) Treatment of daytime urinary incontinence: A standardization document from the International Children's Continence Society. *Neurourol Urodyn* 36:43-50
17. Chase JW, Homsy Y, Siggaard C, Sit F, Bower WF (2004) Functional constipation in children. *J Urol* 171:2641-2643
18. Clore GL, Ortony A (2013) Psychological Construction in the OCC Model of Emotion. *Emot Rev* 5:335-343
19. Combs AJ, Van Batavia JP, Chan J, Glassberg KI (2013) Dysfunctional elimination syndromes--how closely linked are constipation and encopresis with specific lower urinary tract conditions? *J Urol* 190:1015-1020
20. Cuthbert BN, Schupp HT, Bradley MM, Birbaumer N, Lang PJ (2000) Brain potentials in affective picture processing: covariation with autonomic arousal and affective report. *Biol Psychol* 52:95-111
21. Damasio, H., Grabowski, T., Frank, R., Galaburda, A. M., & Damasio, A. R. (1994). The return of Phineas Gage: clues about the brain from the skull of a famous patient. *Science*, 264(5162), 1102-1105.
22. Davidson RJ (2000) Affective style, psychopathology, and resilience: brain mechanisms and plasticity. *Am Psychol* 55:1196-1214
23. De Gennaro M, Capitanucci ML, Mosiello G, Zaccara A (2011) Current state of nerve stimulation technique for lower urinary tract dysfunction in children. *J Urol* 185:1571-1577
24. Döpfner M, Schmeck K, Berner W, Lehmkuhl G, Poustka F (1994) [Reliability and factorial validity of the Child Behavior Checklist--an analysis of a clinical and field sample]. *Z Kinder Jugendpsychiatr* 22:189-205
25. Döpfner, M., Plück, J., Berner, W., Fegert, J.M. Huss, M., Lenz, K., ... Lehmkuhl, G. (1997). Mental disturbances in children and adolescents in Germany. Results of a representative study: age, gender and rater effects. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 25(4), 218-233.
26. Drake MJ, Fowler CJ, Griffiths D, Mayer E, Paton JF, Birder L (2010) Neural control of the lower urinary and gastrointestinal tracts: supraspinal CNS mechanisms. *Neurourol Urodyn* 29:119-127
27. Ekman, P., & Friesen, W. V. (1971). Constants across cultures in the face and emotion. *Journal of personality and social psychology*, 17(2), 124
28. Equit, M., Becker, A., El Khatib, D., Rubly, M., Becker, N., & von Gontard, A. (2014a). Central nervous system processing of emotions in children with nocturnal enuresis and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Acta Paediatrica*, 103(8), 868-878.
29. Equit M, Hill J, Hubner A, von Gontard A (2014b) Health-related quality of life and treatment effects on children with functional incontinence, and their parents. *J Pediatr Urol* 10(5),922-928

30. Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., & Buchner, A. (2007). G* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior research methods*, 39(2), 175-191.
31. Fitzgerald MP, Thom DH, Wassel-Fyr C, Subak L, Brubaker L, Van Den Eeden SK, Brown JS, Reproductive Risks for Incontinence Study at Kaiser Research G (2006) Childhood urinary symptoms predict adult overactive bladder symptoms. *J Urol* 175:989-993
32. Fowler CJ, Griffiths D, de Groat WC (2008) The neural control of micturition. *Nat Rev Neurosci* 9:453-466
33. Fowler CJ, Griffiths DJ (2010) A decade of functional brain imaging applied to bladder control. *Neurourol Urodyn* 29:49-55
34. Franco I (2007) Overactive bladder in children. Part 1: Pathophysiology. *J Urol* 178:761-768; discussion 768
35. Franco I (2011a) Neuropsychiatric disorders and voiding problems in children. *Curr Urol Rep* 12:158-165
36. Franco I (2011b) The central nervous system and its role in bowel and bladder control. *Curr Urol Rep* 12(2),153-157
37. Franco, I. (2015). Pathophysiology of bowel and bladder dysfunction. In Franco, I., Austin, P., Bauer, S., Von Gontard, A., & Homsy, Y. (Eds.). *Pediatric incontinence: evaluation and clinical management*.(p.1) John Wiley & Sons.
38. Frijda NH (2016) The evolutionary emergence of what we call "emotions". *Cogn Emot* 30:609-620
39. Gerloff C (2005) Ereignis-korrelierte Potentiale (EKP). In: Stöhr M, Dichgans J, Buettnner UW & Hess CW (eds) *Evozierte Potentiale*. Heidelberg: Springer, pp 501-537.
40. Hajcak G, Dennis TA (2009) Brain potentials during affective picture processing in children. *Biol Psychol* 80:333-338
41. Hajcak G, MacNamara A, Olvet DM (2010) Event-related potentials, emotion, and emotion regulation: an integrative review. *Dev Neuropsychol* 35:129-155
42. Hansen A, Hansen B, Dahm TL (1997) Urinary tract infection, day wetting and other voiding symptoms in seven- to eight-year-old Danish children. *Acta Paediatr* 86:1345-1349
43. Heller, K.A., Kratzmeier, H., Lengfelder, A., & Raven, J.C. (1998). *Matrizen-Test-Manual. Bd.1: ein Handbuch mit deutschen Normen zu den Standard Progressive Matrices von JC Raven: Beltz-Test*.
44. Hellstrom AL, Hanson E, Hansson S, Hjalmas K, Jodal U (1990) Micturition habits and incontinence in 7-year-old Swedish school entrants. *Eur J Pediatr* 149(6)434-437
45. Herms, A. D. G., Veit, R., Reisenauer, C., Herms, A., Grodd, W., Enck, P., ...Birbaumer, N., (2006). Functional imaging of stress urinary incontinence. *Neuroimage*, 29(1), 267-275.
46. Hoang-Bohm J, Lusch A, Sha W, Alken P (2004) [Biofeedback for urinary bladder dysfunctions in childhood. Indications, practice and the results of therapy]. *Urologe A* 43:813-819
47. Hoebeke P, Bower W, Combs A, De Jong T, Yang S (2010) Diagnostic evaluation of children with daytime incontinence. *J Urol* 183:699-703

48. Hoffmann M, Cases LB, Hoffmann B, Chen R (2010) The impact of stroke on emotional intelligence. *BMC Neurol* 10:103
49. Hua M, Han ZR, Chen S, Yang M, Zhou R, Hu S (2014) Late positive potential (LPP) modulation during affective picture processing in preschoolers. *Biol Psychol* 101:77-81
50. IBM Corp. Released 2015. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. Armonk, NY: IBM Corp.
51. Izard, C. E. (2010). The many meanings/aspects of emotion: Definitions, functions, activation, and regulation. *Emotion Review*, 2(4), 363-370.
52. James, W. (1884). What is an emotion?. *Mind*, 9(34) 188-205
53. Jänig, W. (2010) Vegetatives Nervensystem- Miktion und Defäkation. In Schmidt, R.F., Lang, F., Heckmann, M. (Eds.). *Physiologie des Menschen mit Pathophysiologie*. Berlin Heidelberg: Springer, pp.422-424.
54. Jansson UB, Hanson M, Sillen U, Hellstrom AL (2005) Voiding pattern and acquisition of bladder control from birth to age 6 years--a longitudinal study. *J Urol* 174:289-293
55. Jeon YW, Polich J (2003) Meta-analysis of P300 and schizophrenia: patients, paradigms, and practical implications. *Psychophysiology* 40:684-701
56. Joinson C, Heron J, Butler U, von Gontard A, Avon Longitudinal Study of P, Children Study T (2006a) Psychological differences between children with and without soiling problems. *Pediatrics* 117:1575-1584
57. Joinson C, Heron J, von Gontard A (2006b) Psychological problems in children with daytime wetting. *Pediatrics* 118(5),1985-1993.
58. Joinson C, Heron J, von Gontard A, Butler U, Golding J, Emond A (2008) Early childhood risk factors associated with daytime wetting and soiling in school-age children. *J Pediatr Psychol* 33:739-750
59. Junghofer M, Bradley MM, Elbert TR, Lang PJ (2001) Fleeting images: a new look at early emotion discrimination. *Psychophysiology* 38:175-178
60. Kieling, C., Baker-Henningham, H., Belfer, M., Conti, G., Ertem, I., Omigbodun, O., ...Rahman, A., (2011). Child and adolescent mental health worldwide: evidence for action. *The Lancet*, 378(9801), 1515-1525.
61. Kok, A. (2001). On the utility of P3 amplitude as a measure of processing capacity. *Psychophysiology*, 38(3), 557-577.
62. Kuhn S, Natale N, Siemer S, Stoeckle M, von Gontard A (2009) Clinical differences in daytime wetting subtypes: urge incontinence and postponed voiding. *J Urol* 182:1967-1972
63. Kuwertz-Bröking, E., & von Gontard, A. (2015). Enuresis und nicht-organische (funktionelle) Harninkontinenz bei Kindern und Jugendlichen (S2k Leitlinie). AWMF, online.
64. Kyrklund K, Taskinen S, Rintala RJ, Pakarinen MP (2012) Lower urinary tract symptoms from childhood to adulthood: a population based study of 594 Finnish individuals 4 to 26 years old. *J Urol* 188:588-593
65. Landgraf JM, Abidari J, Cilento BG, Jr., Cooper CS, Schulman SL, Ortenberg J (2004) Coping, commitment, and attitude: quantifying the everyday burden of enuresis on children and their families. *Pediatrics* 113:334-344

66. Lane RD, Reiman EM, Bradley MM, Lang PJ, Ahern GL, Davidson RJ, Schwartz GE (1997) Neuroanatomical correlates of pleasant and unpleasant emotion. *Neuropsychologia* 35:1437-1444
67. Lang PJ (1995) The emotion probe. Studies of motivation and attention. *Am Psychol* 50:372-385
68. Lang, P.J., Bradley, M.M., & Cuthbert, B.N. (2008). International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual. Technical Report A-8. University of Florida, Gainesville, FL.
69. Lange, C. (1887) *Über Gemütsbewegungen*. Leipzig: Thodor Thomas
70. Largo RH, Molinari L, von Siebenthal K, Wolfensberger U (1996) Does a profound change in toilet-training affect development of bowel and bladder control? *Dev Med Child Neurol* 38:1106-1116
71. Largo RH, Molinari L, von Siebenthal K, Wolfensberger U (1999) Development of bladder and bowel control: significance of prematurity, perinatal risk factors, psychomotor development and gender. *Eur J Pediatr* 158:115-122
72. LeDoux J (1998) *Das Netz der Gefühle: Wie Emotionen entstehen*. (München, Carl Hanser Verlag).
73. LeDoux J (2012) Rethinking the emotional brain. *Neuron* 73:653-676
74. LeDoux JE (1995) Emotion: clues from the brain. *Annu Rev Psychol* 46:209-235
75. LeDoux JE (2000) Emotion circuits in the brain. *Annu Rev Neurosci* 23:155-184
76. Lettgen B, von Gontard A, Olbing H, Heiken-Lowenau C, Gaebel E, Schmitz I (2002) Urge incontinence and voiding postponement in children: somatic and psychosocial factors. *Acta Paediatr* 91:978-984; discussion 895-976
77. Mahler B, Hagstroem S, Rittig N, Mikkelsen MM, Rittig S, Djurhuus JC (2008) The impact of daytime diuresis on voiding frequency and incontinence classification in children. *J Urol* 179:2384-2388
78. Naumann E, Becker G, Maier S, Diedrich O, Bartussek D (1997) [Event related potentials and emotional pictures:effect of stimulus presentation time]. *Z Exp Psychol* 44:163-185
79. Nelson CA, 3rd, McCleery JP (2008) Use of event-related potentials in the study of typical and atypical development. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 47:1252-1261
80. Neuschwander M, In-Albon T, Adornetto C, Roth B, Schneider S (2013) [Interrater reliability of the <<Diagnostic Interview bei psychischen Störungen im Kindes- und Jugendalter (Kinder-DIPS)]. *Z Kinder Jugendpsychiatr Psychother* 41:319-334
81. Neveus T, von Gontard A, Hoebeke P, Hjalmas K, Bauer S, Bower W, Jorgensen TM, Rittig S, Walle JV, Yeung CK, Djurhuus JC (2006) The standardization of terminology of lower urinary tract function in children and adolescents: report from the Standardisation Committee of the International Children's Continence Society. *J Urol* 176:314-324
82. Neveus T, Sillen U (2013) Lower urinary tract function in childhood; normal development and common functional disturbances. *Acta Physiol (Oxf)* 207:85-92
83. Niemczyk J, Equit M, Braun-Bither K, Klein AM, von Gontard A (2015) Prevalence of incontinence, attention deficit/hyperactivity disorder and oppositional defiant disorder in preschool children. *Eur Child Adolesc Psychiatry* 24:837-843

84. Niemczyk, J., Equit, M., Rieck, K., Rubly, M., Wagner, C., & von Gontard, A. (2017). EEG Measurement of Emotion Processing in Children with Daytime Urinary Incontinence. *Zeitschrift für Kinder-und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*.
85. Niemczyk, J., Schäfer, S., Becker, N., Equit, M., & von Gontard, A. (2018). Psychometric properties of the "parental questionnaire: Enuresis/urinary incontinence"(PQ-EnU). *Neurourology and urodynamics*.
86. Olofsson JK, Nordin S, Sequeira H, Polich J (2008) Affective picture processing: an integrative review of ERP findings. *Biol Psychol* 77:247-265
87. Phillips, M. L., Drevets, W. C., Rauch, S. L., & Lane, R. (2003). Neurobiology of emotion perception I: The neural basis of normal emotion perception. *Biological psychiatry*, 54(5), 504-514.
88. Porena M, Costantini E, Rociola W, Mearini E (2000) Biofeedback successfully cures detrusor-sphincter dyssynergia in pediatric patients. *J Urol* 163:1927-1931
89. Radilova J (1982) The late positive component of visual evoked response sensitive to emotional factors. *Act Nerv Super (Praha) Suppl* 3:334-337
90. Raven, J. (1997). *Matrizen-Test-Manual Band 1*. Heidelberg, München: Beltz Test.
91. Raven J (2000) The Raven's progressive matrices: change and stability over culture and time. *Cogn Psychol* 41:1-48
92. Ravens-Sieberger, U., Otto, C., Kriston, L., Rothenberger, A., Döpfner, M., Herpertz-Dahlmann, B., ... Schulte-Markwort, M., (2015). The longitudinal Bella study: design, methods and first results on the course of mental health problems. *European child & adolescent psychiatry*, 24(6), 651-663.
93. Rüsseler, J., & Münte, T. F. (2005). Kognitive Potenziale (ereigniskorrelierte Potenziale, EKP). Evozierte Potenziale, Neurovegetative Diagnostik, Okulographie. *Methodik und klinische Anwendung. Referenzreihe Neurologie*, 80-94.
94. Schachter, S., & Singer, J. (1962). Cognitive, social, and physiological determinants of emotional state. *Psychological review*, 69(5), 379.
95. Schäfer, S., Niemczyk, J., von Gontard, A., Pospeschill, M., Becker, N., & Equit, M. (2017). Standard urotherapy as first-line intervention for daytime incontinence: a meta-analysis. *European child & adolescent psychiatry*, 1-16.
96. Schmeck K, Poustka F, Dopfner M, Pluck J, Berner W, Lehmkuhl G, Fegert JM, Lenz K, Huss M, Lehmkuhl U (2001) Discriminant validity of the child behaviour checklist CBCL-4/18 in German samples. *Eur Child Adolesc Psychiatry* 10:240-247
97. Schneider S, Suppinger, A., Adornetto, C., Unnewehr, S. (2009a). Interrater_Reliabilität des Kinder-DIPS für DSM-IV-TR. In *Handbuch Kinder-DIPS: Diagnostisches Interview bei psychischen Störungen im Kindes- und Jugendalter* (Berlin, Springer), pp. 17-24.
98. Schneider S, Unnewehr, S., Markgraf, J. (Hrsg.) (2009b) *Diagnostisches Interview bei psychischen Störungen im Kindes- und Jugendalter (Kinder-DIPS)*, Vol 2. aktualisierte und erweiterte Auflage (Heidelberg, Springer).
99. Soderstrom U, Hoelcke M, Alenius L, Soderling AC, Hjern A (2004) Urinary and faecal incontinence: a population-based study. *Acta Paediatr* 93:386-389
100. Solomon B, DeCicco JM, Dennis TA (2012) Emotional picture processing in children: an ERP study. *Dev Cogn Neurosci* 2:110-119
101. Steinhausen HC, Winkler Metzke C, Meier M, Kannenberg R (1997) Behavioral and emotional problems reported by parents for ages 6 to 17 in a Swiss epidemiological study. *Eur Child Adolesc Psychiatry* 6:136-141

102. Sureshkumar P, Craig JC, Roy LP, Knight JF (2000) Daytime urinary incontinence in primary school children: a population-based survey. *J Pediatr* 137:814-818
103. Sureshkumar P, Jones M, Cumming R, Craig J (2009) A population based study of 2,856 school-age children with urinary incontinence. *J Urol* 181:808-815; discussion 815-806
104. Sutton S, Braren M, Zubin J, John ER (1965) Evoked-potential correlates of stimulus uncertainty. *Science* 150:1187-1188
105. Syndulko K, Cohen SN, Tourtellotte WW, Potvin AR (1982) Endogenous event-related potentials: prospective applications in neuropsychology and behavioral neurology. *Bull Los Angeles Neurol Soc* 47:124-140
106. Unnewehr S, Schneider, S., Markgraf, J. (1995) Diagnostisches Interview bei psychischen Störungen im Kindes- und Jugendalter (Kinder-DIPS) (Berlin, Springer).
107. Urrestarazu E, Iriarte J (2005) [Independent Components Analysis (ICA) in the study of electroencephalographic signals]. *Neurologia* 20:299-310
108. van Gool JD, de Jong TP, Winkler-Seinstra P, Tamminen-Mobius T, Lax H, Hirche H, Nijman RJ, Hjalmas K, Jodal U, Bachmann H, Hoebeke P, Walle JV, Misselwitz J, John U, Bael A, European Bladder Dysfunction S (2014) Multi-center randomized controlled trial of cognitive treatment, placebo, oxybutynin, bladder training, and pelvic floor training in children with functional urinary incontinence. *Neurourol Urodyn* 33:482-487
109. Veiga ML, Lordelo P, Farias T, Barroso C, Bonfim J, Barroso U, Jr. (2013) Constipation in children with isolated overactive bladders. *J Pediatr Urol* 9:945-949
110. von Gontard A, Lettgen B, Olbing H, Heiken-Lowenau C, Gaebel E, Schmitz I (1998) Behavioural problems in children with urge incontinence and voiding postponement: a comparison of a paediatric and child psychiatric sample. *Br J Urol* 81 Suppl 3:100-106
111. von Gontard A, Benden B, Mauer-Mucke K, Lehmkuhl G (1999a) Somatic correlates of functional enuresis. *Eur Child Adolesc Psychiatry* 8:117-125
112. von Gontard A, Mauer-Mucke K, Pluck J, Berner W, Lehmkuhl G (1999b) Clinical behavioral problems in day- and night-wetting children. *Pediatr Nephrol* 13:662-667
113. Von Gontard, A., Heron, J., & Joinson, C. (2010). Factors associated with low and high voiding frequency in children with diurnal urinary incontinence. *BJU international*, 105(3), 396-401.
114. von Gontard, A., Heron, J., & Joinson, C. (2011). Family history of nocturnal enuresis and urinary incontinence: results from a large epidemiological study. *The Journal of urology*, 185(6), 2303-2307.
115. von Gontard, A. (2014). Klassifikation der Enuresis/Enkopresis im DSM-5. *Zeitschrift für Kinder-und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 42, 109-113..
116. von Gontard, A., & Equit, M. (2015). Comorbidity of ADHD an incontinence in children. *European child& adolescent psychiatry*, 24(2), 127-140.
117. von Gontard, A., Niemczyk, J., Wagner, C., & Equit, M. (2016). Voiding postponement in children—a systematic review. *European child & adolescent psychiatry*, 25(8), 809-820.
118. von Wendt, L., Similä, S., Niskanen, P., & Järvelin, M. R. (1990). Development of bowel and bladder control in the mentally retarded. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 32(6), 515-518.

119. World Health Organization (WHO). (1993). The ICD-10 classification of mental and behavioural disorders: diagnostic criteria for research (Vol. 2). World Health Organization.
120. Wilkes, J., & Weigel, A., (1998). Comparison of WISC-R and Raven's Progressive Matrices tests in a clinical consultation population. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 26(4), 261-265.
121. Wundt, W.M. (1907). *Outlines of psychology*. W. Engelmann.

7 Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1: Untergliederung der Harninkontinenz, modifiziert nach Neveus et al. (2006)..... | 7 |
| Abbildung 2: Flussschema der Therapie bei FHI, modifiziert nach Chang et al. (2017)..... | 16 |
| Abbildung 3: Innervation der Harnblase, modifiziert nach Jänig (2011, p.422)..... | 19 |
| Abbildung 4: Schaltkreislauf der Speicherung in der Blase, modifiziert nach Fowler et al. (2008)..... | 20 |
| Abbildung 5: Schaltkreislauf der Miktion in der Blase, modifiziert nach Fowler et al. (2008)..... | 21 |
| Abbildung 6: Metabolisch aktive Hirnregionen während der Blasenfüllung und -leerung (Fowler, Griffiths, 2010)..... | 22 |
| Abbildung 7: zentrale Kontrolle der Miktion, modifiziert nach Fowler & Griffiths (2010) | 23 |
| Abbildung 8: Neuroanatomie der Emotionsverarbeitung aus (Hoffmann et al., 2010)..... | 27 |
| Abbildung 9: Ereignis korrelierte Potentiale modifiziert nach Gerloff, (2005, p.503)..... | 32 |
| Abbildung 10: neutrale Stimuli um 10° gedreht (Targetbilder) | 45 |
| Abbildung 11: positive Stimuli..... | 45 |
| Abbildung 12: negative Stimuli | 45 |
| Abbildung 13: Präsentation der Bilder mit Zeitabständen | 46 |
| Abbildung 14: Entwicklung der Averages durch Mittelung der einzelnen EEG-Segmente | 49 |
| Abbildung 15: Average aus EEG-Segmenten (nach positiven Stimuli) einer Versuchsperson | 50 |
| Abbildung 16: Average aus EEG-Segmenten (nach neutralen Stimuli) einer Versuchsperson | 51 |
| Abbildung 17: Grand Average der Gruppe der Kinder mit FHI | 52 |
| Abbildung 18: EKP der Kinder mit FHI | 58 |

| | |
|--|----|
| Abbildung 19: EKP der Kontrollkinder | 59 |
| Abbildung 20: Gruppenvergleich bei positiven Stimuli | 61 |
| Abbildung 21: Gruppenvergleich bei negativen Stimuli | 62 |
| Abbildung 22: Gruppenvergleich bei neutralen Stimuli..... | 63 |
| Abbildung 23: EKP der Kinder mit MA..... | 65 |
| Abbildung 24: EKP der Kinder mit Dranginkontinenz | 66 |
| Abbildung 25: Gruppenvergleich zwischen MA und Dranginkontinenz bei positiven Stimuli | 68 |
| Abbildung 26: Gruppenvergleich zwischen MA und Dranginkontinenz bei negativen Stimuli..... | 69 |
| Abbildung 27: Gruppenvergleich zwischen MA und Dranginkontinenz bei neutralen Stimuli | 70 |

8 Tabellenverzeichnis

| | |
|---|----|
| Tabelle 1: Klassifikation nach ICD-10 und DSM-5..... | 6 |
| Tabelle 2: Unterformen der FHI | 9 |
| Tabelle 3: Deskriptive Daten der Stichprobe mit Alter, Geschlecht und IQ | 36 |
| Tabelle 4: Aufstellung des verwendeten Materials..... | 43 |
| Tabelle 5: Zuordnung der Bilder | 44 |
| Tabelle 6: Verteilung der Ausscheidungsstörung..... | 54 |
| Tabelle 7: psychische Symptome anhand der CBCL | 55 |
| Tabelle 8: psychiatrische Komorbiditäten anhand des Kinder-DIPS..... | 56 |
| Tabelle 9: Gruppenvergleich zwischen Kindern mit FHI und Kontrollkindern über die Zeitintervalle..... | 60 |
| Tabelle 10: Gruppenvergleich zwischen den Subtypen Dranginkontinenz und MA über die Zeitintervalle | 71 |

9 Publikationen und Vorträge

Publikation:

Niemczyk, J., Equit, M., Rieck, K., Rubly, M., Wagner, C., & von Gontard, A. (2017). EEG Measurement of Emotion Processing in Children with Daytime Urinary Incontinence. *Zeitschrift für Kinder-und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, Epub ahead of print.

Vorträge:

von Gontard, A., Rieck, K., Equit, M., Rubly, M., Wagner, C. & Niemczyk, J. (2017). *Central nervous system processing of emotions in children with daytime urinary incontinence*. Joint Meeting of the ICCS and SRHSB. 21. – 24. Juni, 2017, St. Louis.

Rieck, K., Niemczyk, J., Equit, M., Rubly, M., Wagner C. & von Gontard, A. (2017). *Zentrale Emotionsverarbeitung bei Kindern mit funktioneller Harninkontinenz*. 35. DGKJP Kongress. 22.-25. März, 2017, Ulm.

10 Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen bedanken, die mich während der Erstellung meiner Doktorarbeit unterstützt haben.

Zuerst gebührt mein Dank Herrn Prof. Dr. med. Alexander von Gontard, der mir die Möglichkeit zur Durchführung dieser Studie gegeben hat und mich hierbei betreut und unterstützt hat. Er motivierte mich stets bei der Erstellung dieser Arbeit und brachte mir immer Verständnis und Geduld entgegen. Besonders beeindruckend war für mich wie alle Rückfragen und Anliegen unverzüglich beantwortet wurden.

Mein ganz herzlicher Dank geht an Herrn Diplom-Physiker Mathias Rubly, der mich sowohl bei der Ableitung und den hierbei aufkommenden Schwierigkeiten, als auch bei der Auswertung der EKPs und allen technischen Problemen immer tatkräftig unterstützte und entscheidenden Anteil an der Fertigstellung dieser Arbeit hat. Nur durch seine Hilfe waren die anschaulichen Abbildungen zu den EKPs im Ergebnisteil möglich.

Weiterhin herzlich bedanken möchte ich mich bei Frau Justine Hussong und Frau Hannah Mattheus für ihre Betreuung und Unterstützung bei allen Fragen und Problemen, für ihre Geduld und ihr fachliches Wissen. Und natürlich auch beim ganzen Team der Spezialambulanz für Ausscheidungsstörungen, sowie Frau Catharina Wagner.

Allen meinen sehr guten Freunden danke ich für die aufmunternden und bestärkenden Worte im richtigen Moment und ihre Hilfsangebote sowie ihre Zuversicht. Ein besonderer Dank geht an Frau Dr. med. Ramona Halmer und Frau Dr. med. Veruschka Meyer für die Hilfe bei Fragen in der Formatierung und Gestaltung, sowie das Korrekturlesen.

Zuletzt geht mein Dank an meine Familie, insbesondere meine Eltern, die mich auf meinem Weg immer bestärken und mir Mut und Zuversicht zusprechen, wann immer ich dies benötigte und an meinen Freund Michael Kauczor.

11 Anhang

11.1 Informationsblatt und Einverständniserklärung

UNIVERSITÄTSKLINIKUM DES SAARLANDES

Kliniken und Institute für Neurologie und Psychiatrie
Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie



Direktor: Univ.-Prof. Dr. Alexander von Gontard

Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie (Geb. 90.2) D-66421 Homburg/Saar

Informationsblatt zur Enuresisstudie

Liebe Eltern,

an der Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie wird in einem Forschungsvorhaben die Emotionsverarbeitung von Kindern, die tags Einnässen untersucht. Es soll geklärt werden, wie die „Hirnströme“ der Kinder auf Bilder mit emotionalem Inhalt reagieren.

Dazu werden die Kinder an einer neurophysiologischen Untersuchung mit Hilfe eines EEGs teilnehmen. Dabei werden sie eine Art „Badehaube“ auf den Kopf gezogen bekommen, an der 32 Elektroden befestigt sind. Mit Hilfe dieser Elektroden werden die Hirnströme gemessen, die die Kinder bei der Sichtung verschiedener emotionaler Bilder entwickeln. Es werden Bilder mit positiven, neutralen und negativen Inhalten gezeigt.

Zusätzlich möchten wir Sie bitten, sich etwas Zeit zu nehmen für eine ausführliche Diagnostik, die anhand von Fragebögen, einer IQ-Testung des Kindes und einem Elterninterview erfolgen wird. Ihre Daten werden mit einer Codenummer versehen, so dass wir für ihre Anonymität garantieren können.

Als Dankeschön für ihre Mithilfe erhalten Sie von uns eine Aufwandsentschädigung in Höhe von 30 Euro. Zusätzlich erhält ihr Kind noch eine Kleinigkeit zum Spielen.

Vielen Dank und mit freundlichen Grüßen Katja Rieck

Bei Rückfragen: 06841-1624229 oder Katja.Rieck@uniklinikum-saarland.de

Einverständniserklärung

Ich bzw. wir haben die Aufklärung über die Untersuchungen der Enuresisstudie gelesen. Ich/wir willigen ein, dass die anonymisierten, personenbezogenen Daten für den beschriebenen wissenschaftlichen Zweck erhoben, verarbeitet und genutzt werden dürfen. Mit einer Teilnahme an den Untersuchungen für die Doktorarbeit bin ich bzw. sind wir einverstanden.

Name des Kindes: _____

Unterschrift des Erziehungsberechtigten: _____

11.2 Anamnesefragebogen Enuresis und funktionelle

Harninkontinenz

| Anamnese-Fragebogen | |
|---|---|
| Enuresis und funktionelle Harninkontinenz | |
| Name | |
| Vorname | |
| Alter | |
| Datum | |
| 1 Nässt Ihr Kind tagsüber ein? | |
| <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein (weiter mit 2) |
| An wievielen Tagen in der Woche nässt Ihr Kind ein? Wie oft am Tag nässt Ihr Kind ein? | |
| War Ihr Kind tagsüber schon trocken? | |
| Wenn Ja, wie lange und in welchem Alter? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| Wird die Wäsche... ...feucht? ...naß? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| Nässt es überwiegend ...nachmittags ein? ...verteilt über den Tag? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| 2 Nässt Ihr Kind nachts ein ? | |
| <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein (weiter mit 3) |
| In wievielen Nächten in der Woche nässt Ihr Kind ein? | |
| War Ihr Kind nachts schon mal trocken? | |
| Wenn Ja, wie lange und in welchem Alter? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| Wird die Wäsche... ...triefend naß? ...feucht? ...abwechselnd feucht und naß? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| Wird Ihr Kind nachts durch Harndrang wach? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| Wird Ihr Kind nachts im nassen Bett wach? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| Ist Ihr Kind auffällig schwer erweckbar? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| Nähte jemand aus der Verwandtschaft lange ein? Wenn Ja, wer? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| 3 Fragen über den Toilettengang | |
| Wie oft geht Ihr Kind spontan pro Tag zum Wasserlassen? | |
| Wenn Sie Ihr Kind längere Zeit bei sich haben (Reisen, einkaufen...)- nach wievielen Stunden muss es Wasserlassen? | |
| Müssen Sie Ihr Kind häufiger zum Wasserlassen auffordern? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| Muß Ihr Kind während des Wasserlassens anhaltend pressen? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| Erfolgt das Wasserlassen mit Unterbrechungen? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| Ist der Harnstrahl kräftig? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| Haben Sie den Eindruck, dass sich Ihr Kind genügend Zeit zum Wasserlassen nimmt? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| 4 Verhalten bei Harndrang | |
| Hatte Ihr Kind urplötzlichen, überstarken Harndrang? | |
| Muß bei Harndrang sofort die Toilette aufgesucht werden, weil das Kind sonst einnäßt? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| Benutzt Ihr Kind das Wasserlassen möglichst lange auf und hat dann überstarken Harndrang? (z.B. Herumhampeln, Beine zusammenpressen, Fersensitz...) | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| Schiebt Ihr Kind das Wasserlassen möglichst lange auf und hat dann überstarken Harndrang? Wenn Ja, in welchen Situationen? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| Besteht ständiges Harntropfen? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| Kommt es nach dem Gang zur Toilette zu Harnerverlust? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| Nimmt das Kind das Einmüssen wahr? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| 5 Harnwegsinfektionen | |
| Hatte Ihr Kind schon einmal eine Harnwegsinfektion (Blasen-, Nierenbeckenentzündung)? | |
| Wenn Ja, wieviele? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| Mit Fieber? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| 6 Stuhlverhalten | |
| Neigt Ihr Kind zu Verstopfung? | |
| Kommt es bei Ihrem Kind zu unkontrolliertem Stuhlgang? Einkoten? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| Stuhlschmieren? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| Wenn Ja, war Ihr Kind schon sauber? wie lange? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| In welchem Alter? | |
| An wievielen Tagen pro Woche kotet Ihr Kind ein? | |
| In welchen Situationen? | |
| 7 Verhalten | |
| Falls Ihr Kind schon einmal trocken war, sehen Sie einen Zusammenhang mit einem bestimmten Auslöser für das erneute Einmüssen? | |
| Welchen? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| Tritt das Einmüssen mit Stress und Belastungssituationen häufiger auf? Welcher? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| Ist Ihr Kind leicht ...ablenkbar? ...zappelig? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| Zeigt Ihr Kind ...Konzentrationschwierigkeiten? ...Unkontrolliertes, impulsives Verhalten? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| Reagiert Ihr Kind mit aggressivem, trotzigem, verweigerndem Verhalten? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| Zeigt es Schwierigkeiten, Regeln einzuhalten? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| Schätzen Sie Ihr Kind als ängstlich ein (z.B. in bestimmten Situationen, bei besonderen Personen)? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| Ist Ihr Kind traurig, unglücklich, zieht es sich zurück, meidet es Kontakte? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| Hat Ihr Kind Schulleistungsprobleme? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| Ist die sprachliche u. körperliche Entwicklung verzögert? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| Welche sonstigen Probleme zeigt Ihr Kind? | |
| Leidet Ihr Kind sehr unter dem Einmüssen? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |
| Ist Ihr Kind motiviert und zur Mitarbeit bereit? | <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |

11.3 48-h-Miktionsprotokoll



48-Stunden-Protokoll

Einnässen/Harninkontinenz

Kinder nicht zur Toilette schicken! Nicht zum Trinken anhalten!

Name: _____ **Vorname:** _____ **Geb.-Datum:** _____

Protokoll-Datum: _____

Protokoll bitte über 2 Tage hintereinander
führen, ab Beginn des ersten Wasserlassens
am Morgen!

[illegible]

siehe Rückseite

Rückseite

24-Stunden-Protokoll

über Toilettengang und Einnässen

Um Ihr Kind richtig betreuen zu können, sind wir auf Ihre Beobachtung angewiesen.

Bitte notieren Sie an zwei Tagen, an dem Ihr Kind nicht zur Schule oder zum Kindergarten geht, jedes Wasserlassen sowie jedes Einnässen.

Dies sollte in dem Zeitraum vom ersten Wasserlassen morgens bis zum übernächsten Morgen festgehalten werden

Bitte sprechen Sie am Tag vorher mit Ihrem Kind darüber. Es soll Ihnen jedes Mal Bescheid sagen, wenn es zur Toilette gehen muss. Es sollte dann in ein Messgefäß oder in ein Töpfchen Wasserlassen. Sie brauchen den Urin nicht aufzubewahren.

In dieser Zeit sollte Ihr Kind nur nach Harndrang zur Toilette gehen, also nicht von Ihnen zum Toilettengang angehalten werden.

Notieren Sie dann bitte in dem umseitigen Protokollbogen Uhrzeit und Urinmenge. Wenn das Kind eingenässt hat, auch wenn die Hose nur feucht ist, kreuzen Sie dieses an.

Unter "Harndrang" machen Sie ein Kreuz, wenn das Kind bei plötzlichem Harndrang die Beine zusammenpresste, in die Hocke ging, zur Toilette rennen musste und /oder dabei vorzeitig Urin ließ.

Auffälligkeiten beim Wasserlassen kreuzen Sie bitte in der Spalte "Harnstrahl unterbrochen" an. Achten Sie darauf, wie stark und kontinuierlich der Harnstrahl ist.

In der Spalte "Auffälligkeiten" werden Stuhlgang oder einschmieren/einkoten vermerkt.

Die Urin- und Trinkmenge messen Sie bitte mit dem Messbecher ab.

Vielen Dank!

